

# 中医药治疗腹膜透析相关腹膜纤维化研究进展

王 颖

赣南医科大学第一临床医学院, 江西 赣州

收稿日期: 2025年12月27日; 录用日期: 2026年1月21日; 发布日期: 2026年1月29日

## 摘 要

腹膜透析是终末期肾病患者的一种有效的肾脏替代疗法, 功能健康的腹膜是实现足够的超滤和维持液体平衡的关键, 也是腹膜透析患者高质量生存的根本保证。长期维持性腹膜透析患者通常因进行性腹膜纤维化使其腹膜功能逐渐衰退, 最终导致腹膜功能丧失而无法进行腹膜透析治疗。因此, 寻找防治腹膜纤维化的新途径至关重要。近年来, 传统中医药逐渐成为研究热点。本文归纳并总结了中医药治疗腹膜透析致腹膜纤维化的潜在机制和信号通路, 以期能为医疗工作者提供新思路。

## 关键词

中医药, 腹膜透析, 腹膜纤维化, 信号通路

## Research Progress of Traditional Chinese Medicine in the Diagnosis and Treatment of Peritoneal Dialysis-Related Peritoneal Fibrosis

Ying Wang

First Clinical Medical College, Gannan Medical University, Ganzhou Jiangxi

Received: December 27, 2025; accepted: January 21, 2026; published: January 29, 2026

## Abstract

Peritoneal dialysis is an effective renal replacement therapy for patients with end-stage renal disease. Functional and healthy peritoneum is the key to achieving adequate ultrafiltration and maintaining fluid balance and is also the fundamental guarantee for high-quality survival of peritoneal dialysis patients. Patients with long-term maintenance peritoneal dialysis usually have a gradual decline in

peritoneal function due to progressive peritoneal fibrosis, which eventually leads to the loss of peritoneal function and cannot meet the peritoneal dialysis treatment. Therefore, it is very important to find new ways to prevent and treat peritoneal fibrosis. In recent years, traditional Chinese medicine has gradually become a research hotspot. This article summarizes the potential mechanisms and signaling pathways of traditional Chinese medicine in the treatment of peritoneal fibrosis caused by peritoneal dialysis, hoping to provide new ideas for medical workers.

## Keywords

Traditional Chinese Medicine, Peritoneal Dialysis, Peritoneal Fibrosis, Signaling Pathways

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)广泛应用于终末期肾脏病(End-stage renal disease, ESRD)的长期治疗。PD 因具有更好的血流动力学稳定及对残余肾功能保护,以及更好的长短期的生存率而越来越受欢迎。据统计,我国在过去 20 年内腹膜透析人数持续增长,年增长率高达 15%,目前中国约有 15 万接受 PD 治疗的患者[1]。然而随着 PD 时间增长,长期受生物不相容性腹透液、腹膜炎、尿毒症毒素等多种因素影响,腹膜的形态及结构被破坏,最终影响腹膜转运功能,导致腹透失败。目前中医药在腹膜透析相关腹膜纤维化的治疗中取得了显著进展,以下将从多个方面详细阐述中医药在这一领域的研究现状及发展趋势。

## 2. 腹膜纤维化的概述

腹膜纤维化(Peritoneal fibrosis, PF)的发展过程主要有三个主要部分:上皮-间充质转化(Epithelial-mesenchymal transition, EMT)、血管生成和炎症[2]。ESRD 患者代谢毒素的积累及腹膜长期暴露于生物不相容性的透析液中,腹膜间皮细胞(Peritoneal mesothelial cells, PMCs)减少,向成纤维样细胞转化,产生大量细胞外基质沉积于间皮下区导致腹膜损伤,腹膜炎由生物不相容的透析液和各种病原微生物感染等因素共同促进,PMCs 与炎性细胞产生丰富的炎症介质,建立复杂的相互作用,引起炎症,进而导致腹膜结构和功能的改变,危险因素如腹膜炎、尿毒症、晚期糖基化终产物可促进腹膜细胞产生多种细胞因子如血管内皮生长因子(VEGF)、转化生长因子- $\beta$  (TGF- $\beta$ )、白介素-6 (IL-6)等各种促血管生成因子促进新生血管生成,以上三种主要因素共同作用,导致 PF 的进展[3] [4]。

慢性肾衰竭的中医机制,罗仁教授[5]主要归纳为三点:肾气阴两虚为病机之本,浊毒内闭为其标,外邪及劳倦是促进病程进展的重要因素。关于慢性肾衰竭行 PD 的患者相关 PF 的发生机制,古籍中尚无直接论述,中医医家认为其当属“癥积”范畴,癥积的病机特点可归纳为“虚、痰、瘀、毒”四大方面。腹膜长期沐浴于性寒凉的腹膜透析液中,犹如体内之膜遭受寒邪侵袭,致使局部气血运行受阻,经络不畅,气血瘀滞而成积聚之症。寒邪凝滞,血脉为之收缩,气血津液运行受阻,加之慢性肾脏病患者多属脾肾气虚,正气不足,难以抵御外邪。在邪毒的侵扰下,气血运行紊乱,津液异常输布,凝聚成痰;同时,血脉受寒邪影响,血流减缓,甚至停滞,渐成瘀血。痰浊与瘀血交缠互结,阻塞气机,使得腹膜脉络不畅,气血津液循环受阻加剧,最终在腹膜处凝结成块,形成中医所谓的“癥积”之病[6]。综上所述,中医认为腹膜纤维化病在脾肾,其核心病机为脾肾气虚,痰瘀互结。

### 3. 传统中药治疗腹膜纤维化的实验研究

#### 3.1. 单味中药及其提取物

##### 3.1.1. 黄芪

黄芪含有皂苷、黄酮、多糖等成分, 这些成分在调节炎症、氧化应激、细胞凋亡、免疫系统和代谢方面表现出抗纤维化活性, 其主要通过调节 TGF- $\beta$  相关信号通路、抑制细胞外基质(ECM)沉积和炎症反应, 显示出对多种纤维化疾病的干预效果[7] [8]。黄芪甲苷(AS-IV)是皂苷的主要活性成分, 目前已证实 Akt、Wnt/ $\beta$ -catenin 通路的激活及  $\beta$ -catenin 的累积会加速 EMT 过程, 俞曼殊等人[9]采用 AS-IV 干预经 TGF- $\beta$ 1 诱导的人腹膜皮细胞株 EMT 模型, 结果发现 Akt 信号通路关键蛋白 p-Akt、p-mTOR、p-GSK-3 $\beta$  蛋白及  $\beta$ -cateninRNA 表达下降。此外, 动物实验证明, 用含黄芪的腹透液处理大鼠, Masson 染色下的大鼠腹膜组织基质增厚、胶原沉积情况较模型组改善, 且呈浓度依赖性, 同时 Realtime PCR 检测 Wnt/ $\beta$ -catenin 通路关键调控因子, 可见  $\beta$ -catenin 及其下游基因 Axin、LEF1 表达较模型组下调[10] [11]。PMCs 的细胞凋亡和坏死也是 PF 的直接因素, 线粒体功能障碍导致氧化还原信号异常, 进而导致细胞凋亡, 研究者发现对于 PF 大鼠, 在黄芪甲苷 IV 干预后, 其腹膜组织中线粒体合成相关蛋白 PGC-1 $\alpha$ 、NRF1、TFAM, 线粒体基因 MT-CO1、MT-ND6 和 MT-ATP6 表达显著升高, 而细胞凋亡相关蛋白裂解-caspase3、纤维化相关蛋白  $\alpha$ -SMA 和 p-smad2/3 表达显著降低, 进一步研究发现其可能选择性阻断 PGC-1 $\alpha$ /ROS/细胞凋亡信号通路来改善 PF [12]。

##### 3.1.2. 丹参

丹参分为丹参酮类与丹参酚酸类, 其成分包括参酮 I、丹参酮 II、丹酚酸 A/B/C、丹酚多酚酸, 具有抗炎、抗氧化、抗动脉粥样硬化、抗肿瘤及抗纤维化等药理作用[13] [14]。已有研究表明, PF 与人腹膜间皮细胞(Human peritoneal mesothelial cell, HPMC)衰老相关, 基于细胞生物学角度, 分离 HPMC 并进行间隔连续传代培养, 发现高葡萄糖培养基中培养的 HPMC 显示细胞生成减少, 细胞生长速率显著抑制, 细胞周期停滞在 G1 期, 衰老标志物 SA- $\beta$ -gal 阳性染色增加, 端粒长度缩短以及衰老细胞形态变化的早期出现, 而丹参酮 II 干预后的 HPMC 传代细胞明显延缓了衰老过程, 进而保护 HPMC [15]。基于网络药理学分析发现 4 个与丹酚酸 C 和 PF 相关的靶基因, 即 MAPK8 (JNK1)、MAPK14 (P38)、STAT3 和 CASP3, 其参与细胞生长、细胞凋亡和细胞周期的调节, 研究人员通过体内及体外实验发现丹酚 C 可能通过调节这些靶基因促进腹膜纤维化细胞凋亡或抑制其增殖以及 PF 血管的形成进而逆转 PF [16]。Nrf2 和 NF- $\kappa$ B 通路参与 PF 过程, GSK3 $\beta$  位于两通路的结合点, 用丹酚 A 干预 PF 小鼠模型, 发现 GSK3 $\beta$  表达被减弱, Nrf2 的核表达被丹酚 A 显著增强, 进而抑制炎症反应及增强抗氧化作用[17]。另外, 有研究发现, 丹参注射液及丹参多酚酸盐可以调控 EMT 的重要通路 TGF- $\beta$ /Smad, 降低 p-Smad2/3 及上调 Smad7 表达, 进而减少纤维蛋白、胶原蛋白沉积, 同时恢复 E-cadherin 水平来改善 PF [18] [19]。

##### 3.1.3. 川芎

川芎四甲基吡嗪是从川芎中提取的生物碱, 具有抗动脉粥样硬化、抗癌、抗氧化、抗炎、抗细胞凋亡等多种药理作用[20]。近年来, 腹膜血管生成被认为是腹膜纤维化发展过程中的关键事件, 抑制腹膜血管生成可以显著减弱 PF, VEGF 是一种潜在的促血管生成因子, 它与 Hippo/YAP 通路相关, 研究人员通过构建 YAP 敲除的 HPVEC 模型, 以及通过质粒载体构建了 YAP 过表达 HPVEC 模型, 发现 TMP 可靶向作用于 YAP, 上调 YAP 磷酸化并抑制 YAP 核易位, 进而削弱了 VEGFR 从高尔基体到质膜的运输, 最终抑制 VEGF/VEGFR 信号的激活并延缓 PF 的进展[21]。李婧等人[22]用不同浓度的川芎嗪(TMP)对高糖腹透液诱导的 PD 大鼠模型进行干预, 发现其可抑制 Shh、Gli1 mRNA 和蛋白水平进而抑制 Sonic

hedgehog 信号通路, 延缓细胞迁移, 下调 Snail1、 $\alpha$ -SMA、Fibronectin 和 Collagen I 表达, 上调 E-cadherin 表达阻抑 PD 大鼠 EMT, 延缓大鼠腹膜纤维化进展。

### 3.1.4. 其他中药单体

大蒜素是从植物大蒜中提取的最具生物活性的化合物之一, 相关研究发现其具有抗菌、抗炎、抗氧化、抗肿瘤、免疫调节等药理作用, 杨小燕等人[23]通过腹腔注射高糖溶液构建 PF 大鼠模型, 连续 12 周予大蒜素溶液灌胃, 发现大蒜素能影响 TGF- $\beta$ 1/Smad/ERK 信号通路, 抑制 TGF- $\beta$ 1 的表达水平减轻 PF 的效果。芹菜素是一种黄酮类化合物, 在自然界中广泛存在, 多见于芹菜中; 相关学者利用高渗葡萄糖培养 HPMCs 建立细胞纤维化模型, 发现芹菜素干预后细胞迁移率升高, E-cadherin 表达升高, N-cadherin 及 Collagen III 表达降低, 改善了高糖诱导的 HPMCs 的纤维化[24]; 已有研究表明, miRNA 参与 EMT 过程, 其中 mir34a 作用最明显, 张宜明[25]通过高糖处理小鼠腹膜间皮细胞(mice PMCs, MPMCs)构建 PF 模型, 发现芹菜素通过下调 mir34a 的表达抑制 MPMCs 的 EMT 发展, 进一步减少纤维化。淫羊藿素是传统中药淫羊藿单体的有效成分, 具有抗炎、抗氧化、免疫调节、抗肝纤维化、抗肿瘤等作用, 李林煜等人[26]的研究发现,  $\beta$  连环蛋白( $\beta$ -catenin)参与上皮间充质转化的启动, GSK-3 $\beta$  在抑制其信号转导起关键作用, 淫羊藿素可能通过抑制 GSK-3 $\beta$  的磷酸化, 促进 GSK-3 $\beta$  降解, 减少  $\beta$ -catenin 蓄积, 减轻腹膜纤维化。

## 3.2. 中药复方抑制腹膜纤维化的研究进展

### 3.2.1. 加味参苓白术散

腹膜透析患者中脾虚瘀浊证多见[27], 加味参苓白术散是在宋代《太平惠民和剂局方》参苓白术散的基础上加减化裁而来, 具有健脾益气、化湿祛瘀的功效。吕勇等人[28]在常规治疗的基础上加用加味参苓白术散治疗脾虚挟瘀浊证持续性不卧床腹膜透析患者, 发现其腹透液中 TGF- $\beta$ 1、 $\alpha$ -SMA 水平降低, E-cadherin 水平升高, 提示该方可通过抑制 EMT 来防治 PF。研究表明, 氧化应激(OS)已成为 PD 患者死亡的新危险因素, 在腹膜的慢性损伤中起到关键作用[29], 谢如意[30]通过实验发现, 加味参苓白术散干预的 PF 大鼠腹膜组织中 AGEs、TGF- $\beta$ 1、p-Smad2/3、 $\alpha$ -SMA、CoLI、CoLIII、CoLIV 的表达降低, Smad7 的表达升高, 提示该可降低大鼠腹膜的氧化应激水平进而改善 PF。自噬与多种组织器官的纤维化病变有紧密联系, LC3、Beclin-1 是自噬体激活的标志性蛋白, p62 与自噬作用呈负相关, 曹曼[31]用高糖腹透液构建 PF 大鼠模型, 用加味参苓白术散连续灌胃 8 周, 发现大鼠腹膜组织中 Beclin-1、LC3-II、LC3-I 表达明显降低, p62 表达显著升高, 同时可降低 PF 大鼠腹膜组织 IL-6、TNF- $\alpha$ 、Col-I、Col-III、Col-IV 水平, 提示其可通过减弱腹膜间皮细胞过度自噬, 改善微炎症状态及细胞外基质沉积进而阻抑 PF 的发生。

### 3.2.2. 扶肾方

扶肾方由黄芪、陈皮、当归、丹参、半夏、仙灵脾、熟军、鬼箭羽共 8 味药材组成[32], 具有健脾益肾、化瘀降浊的功效。杨波等人[33]切除大鼠 5/6 肾建立尿毒症模型, 并进行腹腔注射高糖腹透液建立大鼠 PD 模型, 发现扶肾方干预后的模型组腹膜组织炎性细胞及组织增厚较对照组明显减轻, 且 VEGF、TNF- $\alpha$  表达降低, IL-12、IFN- $\gamma$  的表达升高, 表明其可下调腹膜组织血管生成促进因子 VEGF、TNF- $\alpha$  的表达, 上调血管生成抑制因子 IL-12、IFN- $\gamma$  的表达进而抑制腹膜新生血管形成, 减轻腹膜组织损伤进而阻抑 PF 进展。钟柯[34]用 80 ng/ml 浓度的 VEGF 浓度刺激人腹膜毛细血管内皮细胞构造血管新生模型, 用扶肾方干预后内皮细胞迁移作用明显减弱, 同时发现 Dll4/Notch1 信号通路相关基因 Dll4、Notch1、Hes1 的基因表达明显下降, VEGFR2、Ang-2、VEGF 蛋白表达下降, 可能与扶肾方抑制 Dll4/Notch1 信



号通路有关。陈俊利[35]通过建立尿毒症 PF 大鼠模型,采取扶肾方连续灌胃 6 周,发现干预组腹膜组织厚度明显减少,E-cadherin 蛋白、ZO-1 蛋白表达升高,同时实验证明扶肾方可以显著降低 TGF- $\beta$ 1、Gremlin mRNA 表达水平,显著提高 BMP-7、Smad1、Smad5 及 Smad8 的 mRNA 表达水平,提示扶肾方对 PF 的干预作用机制与调控 TGF- $\beta$ 1/BMP7/Gremlin 信号通路再平衡相关。

### 3.2.3. 健脾益气方

健脾益气方由黄芪、党参、白术、茯苓、丹参、大腹皮、川芎、葛根、炙甘草共 9 味中药组成,刘鑫[36]采用网络药理学方法,发现其主要成分可上调 Cx43 的表达,干预 PI3K 72/Akt/mTOR 信号通路,进而阻抑 HPMCs EMT,起到防治 PF 的作用;以健脾补肾为基本治则,刘前程等人[37]利用高糖腹透液灌胃连续 4 周成功构建 PF 大鼠模型,发现中药组可干预内质网应激通路 IER1 $\alpha$ -XBP1 诱导的 PMC 自噬,激活其适应性保护作用,逆转高糖腹透液刺激下的 PMC 损伤,达到减轻腹膜间皮细胞 EMT、保护 PMC 存活、改善腹膜功能、拮抗 PF 的作用;孟立锋等人[38]曾用健脾益气方探究间隙连接蛋白 43 对 PD 大鼠腹膜损伤的影响,通过光镜观察各组大鼠腹膜结构变化,免疫组化法及蛋白质印迹法检测 Cx43、AKT/mTOR 通路及 EMT 相关蛋白的表达,结果显示健脾益气方能明显降低大鼠腹膜厚度及 pAkt、pmTOR、 $\alpha$ -SMA 蛋白表达,明显升高 Cx43、E-cadherin 蛋白的表达,最终抑制腹膜间皮细胞 EMT 改变,起到拮抗 PF 作用。

## 4. 中医证型与腹膜纤维化的相关性

中医证型分布规律反映疾病发展阶段。腹膜纤维化早期患者多见脾肾气虚、湿浊内阻证,此阶段腹膜超滤功能开始下降,病理上以轻度间皮细胞损伤和炎症细胞浸润为主;进展期则常表现为脾肾阳虚,水瘀互结证,与腹膜间皮 EMT 激活、微血管增生及早期纤维化沉积相对应;至终末期,多呈现阴阳两虚,浊毒瘀结证,此时腹膜广泛纤维化、硬化,超滤功能丧失,与中医“久病入络”、“癥积形成”的理论高度契合[39][40]。瘀血证与腹膜间质中 TGF- $\beta$ 1、CTGF 的高表达,以及腹膜液中的 IL-6、VEGF 水平显著相关,提示瘀血实质上是促纤维化细胞因子网络激活、血管异常增生及胶原过度沉积的病理状态。湿浊/浊毒证与腹膜透析液中晚期糖基化终末产物(AGEs)、葡萄糖降解产物(GDPs)等“毒邪”物质的积累,以及腹膜防御功能下降导致的反复腹膜感染密切相关,这些因素是加速纤维化的重要驱动力。以证型为导向的干预彰显防治潜力,基础实验证实,具有益气活血(如黄芪、丹参)、滋阴通络(如鳖甲、三七)、温阳利水(如附子、茯苓)或解毒化瘀(如大黄、莪术)功效的方药,能通过多靶点干预 TGF- $\beta$ /Smad、Wnt/ $\beta$ -catenin 等信号通路,抑制 EMT、减轻炎症和胶原沉积,从而延缓腹膜纤维化。临床研究亦表明,在辨证论治基础上联合中药治疗,能更好保护残余肾功能、维持腹膜超滤功能,改善患者生存质量。

## 5. 总结与展望

综上所述,中药单体及复方在治疗腹膜透析相关性腹膜纤维化方面展现出独特的研究价值和潜力。通过深入探究中药的有效成分,如川芎嗪、大黄、人参皂苷等,许多研究人员发现这些成分在抗炎、抗氧化、抗纤维化等方面具有显著作用,为腹膜纤维化的治疗提供了新的思路。同时,中药复方的多靶点、多途径治疗特点也在实验中得到验证,显示出其在改善腹膜功能、延缓纤维化进程中的优势。但目前的研究仍存在部分不足:1) 当前的研究主要集中在实验动物模型上,而临床试验数据相对匮乏。这导致研究结果与人类患者的实际应用之间存在一定的差距,难以直接指导临床实践。2) 虽然一些研究表明某些中药具有抗纤维化作用,但其具体的机制及作用靶点尚不清楚,缺乏深入的分子细胞水平研究。3) 大部分学者都是探究中医药的疗效,缺乏对其毒副作用的研究。4) 各研究中的复方组成及剂量很难统一,不同临床医生根据各自的理解开具处方,影响了治疗效果的可比性及可重复性。因此,仍有许多试验和临

床研究待我们去进行和探索, 相信不久的将来中医药在临床上能发挥越来越大的作用。

## 参考文献

- [1] 中国研究型医院学会肾脏病学专业委员会肾脏创新与转化联盟创新研究工作组. 中国肾脏病领域代表性医疗机构腹膜透析相关专利报告[J]. 中华肾脏病杂志, 2024, 40(9): 765-770.
- [2] de Lima, S.M.A., Otoni, A., Sabino, A.D.P., Dusse, L.M.S., Gomes, K.B., Pinto, S.W.L., *et al.* (2013) Inflammation, Neo-angiogenesis and Fibrosis in Peritoneal Dialysis. *Clinica Chimica Acta*, **421**, 46-50. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2013.02.027>
- [3] Kang, Y., Liu, Y., Fu, P. and Ma, L. (2024) Peritoneal Fibrosis: From Pathophysiological Mechanism to Medicine. *Frontiers in Physiology*, **15**, Article 1438952. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1438952>
- [4] Shi, Y., Ni, J., Tao, M., Ma, X., Wang, Y., Zang, X., *et al.* (2020) Elevated Expression of HDAC6 in Clinical Peritoneal Dialysis Patients and Its Pathogenic Role on Peritoneal Angiogenesis. *Renal Failure*, **42**, 890-901. <https://doi.org/10.1080/0886022x.2020.1811119>
- [5] 程静茹, 毕建璐, 赵晓山, 等. 罗仁教授诊治慢性肾功能衰竭经验[J]. 广州中医药大学学报, 2013, 30(6): 917-919.
- [6] 鲁盈, 郭兆安, 樊均明, 等. 从微型癥积论治肾脏病的思路与方法[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2021, 22(9): 845-846.
- [7] Gong, F., Qu, R., Li, Y., Lv, Y. and Dai, J. (2022) Astragalus Mongholicus: A Review of Its Anti-Fibrosis Properties. *Frontiers in Pharmacology*, **13**, Article 976561. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.976561>
- [8] Huang, Y., Chu, C., Mai, Y., Zhao, Y., Cao, L., Ji, S., *et al.* (2024) Treatment of Peritoneal Fibrosis: Therapeutic Prospects of Bioactive Agents from *Astragalus membranaceus*. *Frontiers in Pharmacology*, **15**, Article 1347234. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1347234>
- [9] 俞曼殊, 史俊, 赵君谊, 等. 黄芪甲苷调控 Akt 信号通路抑人腹膜间皮细胞间充质转化的实验研究[J]. 南京中医药大学学报, 2019, 35(1): 53-57.
- [10] 朱项君, 李柠, 吕丹, 等. 基于网络药理学和分子对接技术探讨黄芪干预腹膜纤维化的机制[J]. 现代药物与临床, 2022, 37(4): 700-707.
- [11] 史俊. 基于调控 Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路: 黄芪抑制腹膜间皮细胞 EMT 的机制研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京中医药大学, 2018.
- [12] Xie, M., Xia, B., Xiao, L., Yang, D., Li, Z., Wang, H., *et al.* (2023) Astragaloside IV Ameliorates Peritoneal Fibrosis by Promoting PGC-1 $\alpha$  to Reduce Apoptosis *in Vitro* and *in Vivo*. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, **27**, 2945-2955. <https://doi.org/10.1111/jcmm.17871>
- [13] 柴争妍, 彭新, 杨琦帆, 等. 丹参及其药对药理作用及临床应用研究进展[J]. 安徽中医药大学学报, 2024, 43(6): 108-112.
- [14] 王婷婷, 张渊. 丹参的临床药理研究新进展[J]. 临床合理用药, 2025, 18(11): 164-167.
- [15] Cao, D., Zhang, M., Jiang, C., Xue, L. and Sun, C. (2011) Protection of Tanshinone IIA to Human Peritoneal Mesothelial Cells (HPMC) through Delaying Cellular Senescence Induced by High Glucose. *Renal Failure*, **34**, 88-94. <https://doi.org/10.3109/0886022x.2011.623497>
- [16] Liang, J., Cheng, L., Feng, J., Han, Z., Huang, C., Xie, F., *et al.* (2023) Molecular Mechanism of Danshenol C in Reversing Peritoneal Fibrosis: Novel Network Pharmacological Analysis and Biological Validation. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, **23**, Article No. 361. <https://doi.org/10.1186/s12906-023-04170-x>
- [17] Zhou, F., Yao, L., Lu, X., Li, Y., Han, X. and Wang, P. (2022) Therapeutic Targeting of GSK3 $\beta$ -Regulated Nrf2 and NF- $\kappa$ B Signaling Pathways by Salvianolic Acid a Ameliorates Peritoneal Fibrosis. *Frontiers in Medicine*, **9**, Article 804899. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.804899>
- [18] 俞丽华, 李静雅, 王晓琪, 等. 丹参注射液调控 TGF- $\beta$ /Smad 信号通路抑制腹膜透析液诱导 HMrSV5 细胞内皮-间充质转化机制[J]. 南方医科大学学报, 2024, 44(12): 2276-2282.
- [19] 熊重祥, 侯启迪, 邵小飞, 等. 丹参多酚酸盐抑制 Wnt/ $\beta$ -catenin 和 TGF- $\beta$ 1/Smad3 信号通路激活抗纤维化及肾脏保护机制研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(7): 577-581.
- [20] Lin, J., Wang, Q., Zhou, S., Xu, S. and Yao, K. (2022) Tetramethylpyrazine: A Review on Its Mechanisms and Functions. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, **150**, Article 113005. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113005>
- [21] Zhu, X., Shan, Y., Yu, M., Shi, J., Tang, L., Cao, H., *et al.* (2021) Tetramethylpyrazine Ameliorates Peritoneal Angiogenesis by Regulating VEGF/Hippo/YAP Signaling. *Frontiers in Pharmacology*, **12**, Article 649581.

<https://doi.org/10.3389/fphar.2021.649581>

- [22] 李婧, 李辉, 李雅琦, 等. 基于 Sonic hedgehog 信号通路观察川芎嗪对腹膜透析大鼠腹膜间皮细胞 EMT 的作用[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(21): 5324-5330.
- [23] 杨小燕, 黄朝晖, 刘方, 等. 大蒜素对葡萄糖氯己定诱导的大鼠腹膜纤维化的影响[J]. 临床内科杂志, 2021, 38(2): 123-127.
- [24] 李静. 芹菜素通过抑制 Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路改善腹膜纤维化[D]: [硕士学位论文]. 济宁: 济宁医学院, 2024.
- [25] 张宜明. 芹菜素通过下调 miR34a 表达抑制小鼠腹膜纤维化[D]: [博士学位论文]. 济南: 山东大学, 2023.
- [26] 李林煜, 陈烨, 甘平. 淫羊藿素对腹膜纤维化大鼠糖原合酶激酶  $3\beta$ - $\beta$  连环蛋白的影响[J]. 陕西中医, 2021, 42(5): 565-569.
- [27] 朱淑瑜, 林杰, 吴强. 2424 例维持性腹膜透析患者中医证型及与透析龄关系的文献分析[J]. 福建医药杂志, 2019, 41(5): 96-99.
- [28] 吕勇, 张磊, 陈雪莉, 等. 加味参苓白术散联合常规治疗对脾虚挟瘀浊证持续性不卧床腹膜透析患者的临床疗效[J]. 中成药, 2022, 44(5): 1467-1470.
- [29] Roumeliotis, S., Dounousi, E., Salmas, M., Eleftheriadis, T. and Liakopoulos, V. (2020) Unfavorable Effects of Peritoneal Dialysis Solutions on the Peritoneal Membrane: The Role of Oxidative Stress. *Biomolecules*, **10**, Article 768. <https://doi.org/10.3390/biom10050768>
- [30] 谢如意. 加味参苓白术散对腹膜透析患者及腹膜纤维化大鼠腹膜氧化应激和 TGF- $\beta$ 1/Smad 信号通路的干预作用[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽中医药大学, 2022.
- [31] 曹曼. 加味参苓白术散对腹膜纤维化大鼠自噬相关蛋白(LC3、P62、Beclin-1)和炎症因子(IL-6、IL-10、TNF- $\alpha$ )的干预作用[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽中医药大学, 2022.
- [32] 阎雪梅, 贾凡. 扶肾颗粒制备工艺研究[J]. 中国药师, 2011, 14(7): 965-967.
- [33] 杨波, 王孟孟, 孙林, 等. 扶肾方对尿毒症腹膜透析大鼠腹膜功能及 VEGF、TNF- $\alpha$ 、IL-12、IFN- $\gamma$  的影响[J]. 中国比较医学杂志, 2021, 31(4): 15-20.
- [34] 钟柯. 基于 Dll4/Notch1 信号通路探讨扶肾方抑制腹膜血管新生的机制研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津中医药大学, 2022.
- [35] 陈俊利. 基于中医和法探讨扶肾方调控的 TGF- $\beta$ 1/BMP-7/Gremlin 通路对腹膜纤维化的干预研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津中医药大学, 2021.
- [36] 刘鑫. 基于数据挖掘与网络药理学探讨健脾益气法防治腹膜纤维化的机制[D]: [硕士学位论文]. 南宁: 广西中医药大学, 2023.
- [37] 刘前程, 刘鑫, 邓湘雨, 等. 健脾益气方干预内质网应激 IRE1 $\alpha$ -XBP1 通路诱导腹膜间皮细胞自噬防治 PF 的机制[J]. 中国老年学杂志, 2024, 44(7): 1642-1647.
- [38] 孟立锋, 杨端云, 史伟, 等. 健脾益气方调控间隙连接蛋白 43 防治 PD 大鼠腹膜损伤的作用机制研究[J]. 湖南中医杂志, 2020, 36(7): 157-161.
- [39] 王思成, 赵林华, 唐茹梦, 等. 辨证论治的形成、演变与异化探微[J]. 中医杂志, 2025, 66(12): 1202-1206.
- [40] 吴一帆, 刘旭生, 黄春林, 等. 156 例维持性腹膜透析患者中医证型分析[J]. 中国中西医结合杂志, 2010, 30(2): 146-149.