

# 血液透析联合血液灌流治疗维持性透析患者矿物质和骨代谢异常的临床研究

符春秀<sup>1</sup>, 罗亮<sup>2</sup>, 罗小明<sup>1</sup>, 谢飞妍<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>中国人民解放军南部战区海军第一医院血液透析科, 广东 湛江

<sup>2</sup>中国人民解放军南部战区海军第一医院脊柱外科, 广东 湛江

收稿日期: 2025年11月23日; 录用日期: 2025年12月29日; 发布日期: 2026年1月5日

## 摘要

目的: 探究血液透析联合血液灌流治疗维持性透析患者矿物质和骨代谢异常的效果。方法: 选取我中心60名维持性血液透析治疗的患者, 以1:2的比例随机分成治疗组和对照组, 治疗组在常规血液透析的基础上, 再予每个月1次HP, 对照组接受常规血液透析治疗, 对比分析两组治疗效果。结果: 治疗组和对照组患者的基线数据未有统计学差异。治疗组治疗后( $3.1 \pm 1.2$ )与治疗前( $4.7 \pm 2.7$ )的瘙痒指数水平有统计学差异( $P = 0.022$ ), 对照组治疗后与治疗前的瘙痒指数无统计学差异( $P = 0.956$ ), 治疗组与对照组瘙痒指数治疗前后的差值有统计学差异( $P = 0.002$ )。治疗组与对照组血钙水平治疗前后差值有统计学差异( $P = 0.002$ )。重复测量方差分析结果显示, 治疗组(血液透析联合血液灌流)是瘙痒指数和血磷水平的影响因素(分别 $F = 4.219$ ,  $P = 0.045$ ,  $F = 8.615$ ,  $P = 0.005$ )。结论: 血液透析联合血液灌流可改善维持性血液透析患者矿物质与钙代谢异常, 提高治疗疗效, 改善血磷水平, 控制瘙痒症状, 有良好的应用前景。

## 关键词

矿物质与骨代谢异常, 血液灌流, 维持性血液透析, 临床研究

# Clinical Study of Hemodialysis Combined with Hemoperfusion in the Treatment of Mineral and Bone Metabolic Disorders in Maintenance Dialysis Patients

Chunxiu Fu<sup>1</sup>, Liang Luo<sup>2</sup>, Xiaoming Luo<sup>1</sup>, Feiyan Xie<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Hemodialysis, First Hospital of the PLA Southern Theater Command Navy, Zhanjiang Guangdong

<sup>2</sup>Department of Spinal Surgery, First Hospital of the PLA Southern Theater Command Navy, Zhanjiang Guangdong

\*通讯作者。

文章引用: 符春秀, 罗亮, 罗小明, 谢飞妍. 血液透析联合血液灌流治疗维持性透析患者矿物质和骨代谢异常的临床研究[J]. 护理学, 2026, 15(1): 53-60. DOI: 10.12677/ns.2026.151008

Received: November 23, 2025; accepted: December 29, 2025; published: January 5, 2026

## Abstract

**Objective:** To investigate the efficacy of combined hemodialysis and hemoperfusion (HP) therapy in maintaining mineral and bone metabolism disorders in patients undergoing maintenance dialysis. **Methods:** Sixty patients receiving maintenance hemodialysis were randomly assigned in a 1:2 ratio to a treatment group (receiving HP once monthly in addition to standard hemodialysis) or a control group (standard hemodialysis only). The therapeutic effects were compared between groups. **Results:** No significant baseline differences were observed between groups. The treatment group showed statistically significant improvement in pruritus index ( $3.1 \pm 1.2$  vs.  $4.7 \pm 2.7$ ,  $P = 0.022$ ), while the control group showed no significant change ( $P = 0.956$ ). The difference in pruritus index between groups before and after treatment was statistically significant ( $P = 0.002$ ). Similarly, blood calcium levels showed statistically significant differences between groups before and after treatment ( $P = 0.002$ ). The repeated measures ANOVA revealed that the combined hemodialysis and hemoperfusion treatment significantly influenced both the pruritus index and serum phosphorus levels ( $F = 4.219$ ,  $P = 0.045$ ;  $F = 8.615$ ,  $P = 0.005$ , respectively). **Conclusion:** This combined therapy effectively addresses mineral and calcium metabolism disorders in maintenance hemodialysis patients, enhances treatment efficacy, improves phosphorus levels, and alleviates pruritus symptoms, demonstrating promising clinical applications.

## Keywords

Mineral and Bone Metabolism Abnormalities, Hemoperfusion, Maintenance Hemodialysis, Clinical Research

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

随着我国人口老龄化和生活方式改变，慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)已成为严重影响居民生活健康的疾病之一，因终末期肾衰竭(end-stage renal disease, ESRD)接受肾脏替代治疗(renal replacement treatment, RRT)的患者快速上升。全国血液净化病例信息登记系统显示，截止 2022 年底，我国维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者近 100 万人。

众所周知，经典的血液透析(hemodialysis, HD)方案由于膜分离技术的限制，无法完全清除尿毒症中的分子毒素；虽然高通量 HD 较低通量 HD 显示出中分子毒素的清除，但患者的临床结局改善仍不理想。慢性肾脏病矿物质和骨代谢异常(chronic kidney disease-mineral and bone disorder, CKD-MBD)作为 MHD 患者常见的并发症之一，表现为钙、磷、甲状旁腺激素或维生素 D 代谢异常，并导致皮肤瘙痒、骨痛、骨折、骨变形、和血管钙化等症状，增加患者心血管疾病的发病率和死亡率[1][2]。因此，有效治疗 CKD-MBD 是当前改善 MHD 患者生活质量，提高远期预后的研究热点。

血液灌流(hemoperfusion, HP)以吸附为主要机制，能够克服膜分离技术的局限性，增强清除体内毒素和代谢产物，弥补 HD 对中大分子清除能力的不足[3]。初步临床研究显示，HD 联合 HP 可改善 MHD 患者甲状旁腺激素和碱性磷酸酶水平，降低血磷和钙磷沉积，改善皮肤瘙痒、骨质疏松、骨痛、睡眠质量

等症状，提高 MHD 患者生活质量和远期预后[4]-[6]。由陈香美院士牵头发起的全国 HA130 多中心 RCT 研究(2018 年)，证明了一周一次的血液灌流治疗具有显著降低透析患者  $\beta_2$  微球蛋白和甲状旁腺激素的水平以及改善瘙痒症状的效果[7]。

基于此，本研究评估了血液透析联合血液灌流对维持性血液透析患者矿物质与骨代谢异常的临床疗效，探究联合治疗在血液透析矿物质与骨代谢异常中的实际管理价值，为临床实践提供参考。

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究类型

前瞻性队列研究。

### 2.2. 研究对象

连续前瞻性收集 2023 年 6 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日南部战区海军第一医院门诊 MHD 患者的临床资料。纳入标准：① 年龄 18~75 岁，性别不限；② 确诊为慢性肾衰竭 G5 期，MHD 至少 6 个月；③ 同意接受 HD + HP 的治疗方案。排除标准：① 有血小板降低、凝血功能障碍，严重出血倾向及活动性出血者；② 近半年内急性感染、进行心力衰竭、急性脑血管意外等；③ 严重心、肺、肝、神经系统疾病及恶性肿瘤者；④ 对血液灌流器有过敏反应者；⑤ 依从性差。研究方案已经伦理委员会审查同意，患者需签署知情同意书。

### 2.3. 研究分组与干预措施

患者随机分为治疗组和对照组。入选时两组患者的年龄、性别、病程、肌酐、尿素氮、血磷、血钙、甲状旁腺激素、透析时间、透析间隔和原发病等无统计学差异。所有患者均接受基础治疗。对照组每周血液透析 3 次，每次 4 h；治疗组在每周 3 次 HD 的基础上，再予每 1 个月 1 次 HP，共随访 6 个月。治疗组联合治疗时将一次性灌流器串联在透析器之前，先行 HD + HP 治疗 2 h 后，取下灌流器，总共治疗 4 h。

- 1) 血管通路。所有患者均建立自体动静脉内瘘或长期透析导管为血管通路。
- 2) 透析耗材。透析机 Fresenius Medical Care 4008 B；透析器聚砜膜空心纤维透析器(山东威净股份有限公司)；有效膜面积：1.6 m<sup>2</sup>；超滤系数：45 ml/h/mmHg；最大跨膜压：500 mmHg。
- 3) 血液灌流器。一次性使用血液灌流器 HA130(健帆生物科技集团股份有限公司)。
- 4) 透析耗材。透析液 A 浓缩液，B 浓缩液(广州康盛生物，型号 KC200401)。
- 5) 透析参数。抗凝剂：那屈肝素钙注射液(0.4 ml：4100 AXa IU；安徽兆科药业有限公司)，剂量：60~80 AXa IU/KG；血流量：200~230 ml/min；透析液流量：500 ml/min。

### 2.4. 观测指标

比较两组治疗前后(基线时和 6 个月)血肌酐、尿素氮、尿酸、血钙、血磷、甲状旁腺激素和瘙痒指数变化；

- 1) 实验室检查：采集患者空腹静脉血后，由南部战区海军第一医院检验科进行检测，内容包括血常规、肝功能、肾功能、电解质、微量元素、血脂、凝血功能、和甲状旁腺激素。
- 2) 瘙痒指数：视觉模拟评分法(VAS)。运用 VAS/NRS 方法对患者的瘙痒程度进行临床评定，评定方法如下：轻度瘙痒：0 < VAS/NRS < 4；中度瘙痒：4 ≤ VAS/NRS < 7；重度瘙痒：7 ≤ VAS/NRS < 9；极重度瘙痒：VAS/NRS ≥ 9。

## 2.5. 统计学方法

使用 SPSS26.0 统计软件。相关数据库以 Excel 格式保存。定量资料采用例数、均值、标准差、中位数、最小值、最大值、四分位数进行描述；根据数据分布情况采用 t 检验或非参数检验进行组间比较。分类及等级资料采用频数或百分比进行描述；采用卡方检验或 Fisher 精确概率法进行组间比较。相关性分析采用单因素及多因素条件 Logistic 回归法。以  $P < 0.05$  被认为所检验的差别具有统计学意义，可信区间选用 95% 可信区间。 $P^*$  值表示对治疗组与对照组治疗后的指标进行独立样本 t 检验(正态分布)或非参数检验(非正态分布)。

## 3. 结果

### 3.1. 筛查入组研究对象

连续前瞻性收集 2023 年 6 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日南部战区海军第一医院门诊 MHD 患者的临床资料(纳入标准和排除标准同上)。通过电脑随机化分组(1:2)，治疗组纳入 20 名患者，对照组纳入 40 名患者。经过 6 个月的随访，治疗组中途退出 2 人，对照组中途退出 3 人。至随访结束，共纳入治疗组 18 人，对照组 37 人分析。本研究的失访率  $< 10\%$ ，因此对各种原因退出的患者排除出研究计划，不对其进行意向性分析(下图 1)。

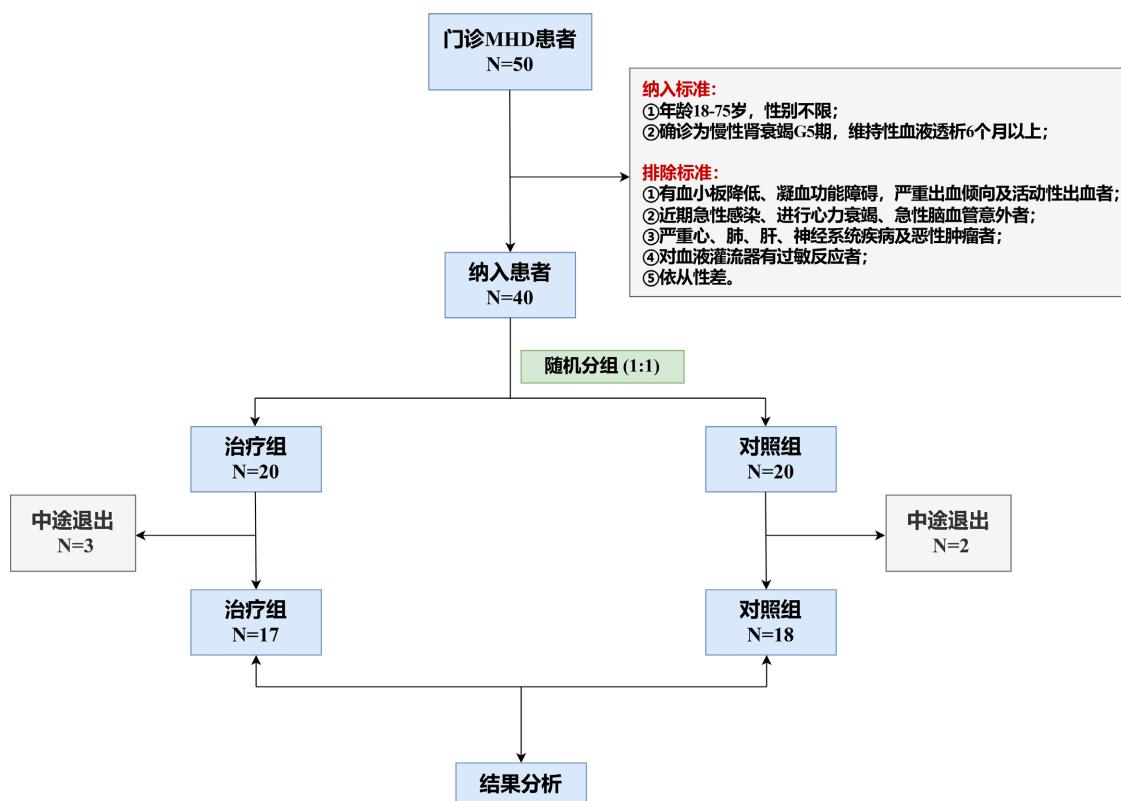


Figure 1. Screening flow chart  
图 1. 筛排流程图

### 3.2. 基线数据

总计 55 名患者(下表 1)，治疗组 18 人，对照组 37 人。治疗组和对照组的平均年龄为  $49.2 \pm 16.1$  岁

**Table 1.** Comparison of baseline data between the treatment group and the control group  
**表 1.** 治疗组和对照组基线数据比较

变量	治疗组(N = 18)	对照组(N = 37)	P 值
年龄(岁)	49.2 ± 16.1	58.7 ± 14.0	0.301
性别(n, 男)	15 (83.3)	24 (64.9)	0.157
透析龄(月)	35.1 ± 20.5	30.4 ± 21.9	0.766
临床疾病			
高血压(n, %)	13 (72.2)	26 (70.3)	0.881
糖尿病(n, %)	6 (33.3)	8 (21.6)	0.349
心功能不全(n, %)	9 (50.0)	16 (43.2)	0.637
瘙痒指数	4.7 ± 2.7	4.5 ± 2.4	0.465
实验室检查			
血红蛋白(g/L)	110.6 ± 19.2	107.3 ± 20.7	0.574
白蛋白(g/L)	42.6 ± 4.6	40.2 ± 4.2	0.064
胆固醇(mmol/L)	4.4 ± 1.3	4.3 ± 1.1	0.812
甘油三酯(mmol/L)	1.9 ± 1.8	1.6 ± 0.8	0.402
肌酐(μmol/L)	1007.5 ± 426.8	973.3 ± 468.7	0.795
尿素氮(mmol/L)	24.4 ± 5.4	21.7 ± 6.0	0.108
尿酸(μmol/L)	408.7 ± 91.3	361.1 ± 134.5	0.181
血钙(mmol/L)	2.3 ± 0.2	2.3 ± 0.2	0.534
血磷(mmol/L)	2.3 ± 0.5	2.6 ± 0.5	0.065
血钾(mmol/L)	4.9 ± 1.0	4.8 ± 0.8	0.806
甲状旁腺激素(pg/mL)	1125.9 ± 1214.3	734.9 ± 613.4	0.117

和  $58.7 \pm 14.0$  岁( $P=0.301$ )；治疗组中，男性患者有 15 人(83.3%)，对照组中有 24 人(64.9%)， $P=0.157$ ；治疗组的平均透析龄为  $35.1 \pm 20.5$  月，对照组为  $30.4 \pm 21.9$  月， $P=0.766$ ；在临床疾病方面，治疗组中有 13 名患者有高血压，占比 72.2%；对照组中有 26 名患者有高血压，占比 70.3%；治疗组有 6 名患者有糖尿病，占比 33.3%；对照组中有 8 名患者有糖尿病，占比 21.6%；同时，治疗组中有 9 名患者心功能不全，占比 50.0%，对照组中有 16 名患者有心功能不全，占比 43.2%；治疗组中平均瘙痒指数为  $4.7 \pm 2.7$ ，对照组的平均瘙痒指数为  $4.5 \pm 2.4$ ， $P=0.465$ ；在实验室检查方面，治疗组的平均血红蛋白为  $110.6 \pm 19.2$  g/L；对照组为  $107.3 \pm 20.7$  g/L， $P=0.574$ ；治疗组的平均白蛋白为  $42.6 \pm 4.6$  g/L，对照组为  $40.2 \pm 4.2$  g/L， $P=0.064$ ；治疗组的胆固醇水平为  $4.4 \pm 1.3$  mmol/L，对照组为  $4.3 \pm 1.1$  mmol/L， $P=0.812$ ；治疗组的甘油三酯水平为  $1.9 \pm 1.8$  mmol/L，对照组为  $1.6 \pm 0.8$  mmol/L， $P=0.402$ ；治疗组的血肌酐为  $1007.5 \pm 426.8$  μmol/L，对照组为  $973.3 \pm 468.7$  μmol/L， $P=0.795$ ；治疗组的血尿素氮为  $24.4 \pm 5.4$  mmol/L，对照组为  $21.7 \pm 6.0$  mmol/L， $P=0.795$ ；治疗组的尿酸为  $408.7 \pm 91.3$  μmol/L，对照组为  $361.1 \pm 134.5$  μmol/L， $P=0.181$ ；治疗组的血钙为  $2.3 \pm 0.2$  mmol/L，对照组为  $2.3 \pm 0.2$  mmol/L， $P=0.534$ ；治疗组的血磷为  $2.3 \pm 0.5$  mmol/L，对照组为  $2.6 \pm 0.5$  mmol/L， $P=0.065$ ；治疗组的血钾为  $4.9 \pm 1.0$  mmol/L，对照组为  $4.8 \pm 0.8$  mmol/L， $P=0.806$ ；治疗组的甲状旁腺激素为  $1125.9 \pm 1214.3$  pg/mL，对照组为  $734.9 \pm 613.4$  pg/mL， $P=0.117$ 。

### 3.3. 干预组与对照组治疗后比较

- 1) 瘙痒指数: 治疗组治疗后( $3.1 \pm 1.2$ )与前( $4.7 \pm 2.7$ )的瘙痒指数水平有统计学差异( $P = 0.022$ ), 对照组治疗后与治疗前的瘙痒指数无统计学差异( $P = 0.956$ ), 治疗组与对照组瘙痒指数治疗前后的差值有统计学差异( $P = 0.002$ ) (下表 2)。
- 2) 肾功能水平: 治疗组治疗前后血肌酐、尿素氮和尿酸水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 对照组治疗后血肌酐、尿素氮和尿酸水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 治疗组与对照组血肌酐、尿素氮和尿酸水平治疗前后差值无统计学差异( $P > 0.05$ )。
- 3) 甲状腺激素水平: 治疗组治疗前后甲状腺激素水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 对照组治疗后甲状腺激素水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 治疗组与对照组甲状腺激素水平治疗前后差值无统计学差异( $P > 0.05$ )。
- 4) 血磷和血钙: 治疗组治疗前后血钙水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 对照组治疗后血钙水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 治疗组与对照组血钙水平治疗前后差值无统计学差异( $P > 0.05$ ); 对照组治疗后血磷水平无统计学差异( $P > 0.05$ ); 治疗组与对照组血磷水平治疗前后差值有统计学差异( $P = 0.002$ )。

**Table 2.** Comparison of indicators between the treatment group and the control group**表 2.** 治疗组与对照组前后的指标比较

变量	治疗组			对照组			P*值
	治疗前	治疗后	P 值	治疗前	治疗后	P 值	
瘙痒指数	$4.7 \pm 2.7$	$3.1 \pm 1.2$	0.022	$4.5 \pm 2.4$	$4.5 \pm 1.7$	0.956	0.002
血钙(mmol/L)	$2.3 \pm 0.2$	$2.2 \pm 0.3$	0.209	$2.3 \pm 0.2$	$2.2 \pm 0.2$	0.120	0.934
血磷(mmol/L)	$2.3 \pm 0.5$	$2.1 \pm 0.4$	0.172	$2.6 \pm 0.5$	$2.5 \pm 0.5$	0.406	0.002
甲状腺激素(pg/mL)	$1125.9 \pm 1214.3$	$718.7 \pm 590.9$	0.209	$734.9 \pm 613.4$	$776.8 \pm 517.8$	0.751	0.710
肌酐(μmol/L)	$1007.5 \pm 426.8$	$926.1 \pm 312.8$	0.336	$973.3 \pm 468.7$	$888.5 \pm 356.1$	0.384	0.704
尿素氮(mmol/L)	$24.4 \pm 5.4$	$24.4 \pm 6.9$	0.126	$21.7 \pm 6.0$	$23.1 \pm 8.3$	0.401	0.560
尿酸(μmol/L)	$408.7 \pm 91.3$	$394.4 \pm 107.9$	0.923	$361.1 \pm 134.5$	$366.9 \pm 92.9$	0.829	0.333

P\*值表示治疗组与对照组治疗后的指标比较。

### 3.4. 重复测量方差分析计算结果

下表 3 对治疗组与对照组进行重复测量方差分析, 以治疗前和治疗后为时间效应, 治疗组和对照组为分组效应。重复测量方差分析结果显示, 治疗分组对血钙、甲状腺激素、血肌酐、尿素氮、尿酸水平的影响无统计学效应( $P > 0.05$ )。治疗组(血液透析联合血液灌流)是瘙痒指数和血磷水平的影响因素( $F = 4.219$ ,  $P = 0.045$ ,  $F = 8.615$ ,  $P = 0.005$ , 分别) (下表 3)。

**Table 3.** Repeated ANOVA calculations for the treatment group and the control group**表 3.** 治疗组与对照组重复测量方差分析计算结果

因素	F	P-value
瘙痒指数	4.219	0.045
血钙(mmol/L)	0.098	0.756

续表

血磷(mmol/L)	8.615	0.005
甲状旁腺激素(pg/mL)	0.895	0.349
肌酐(μmol/L)	0.118	0.732
尿素氮(mmol/L)	1.786	0.187
尿酸(μmol/L)	2.537	0.117

## 4. 讨论

HP 以吸附为主要机制，包括通过对人体内外源性毒物的清除，在临幊上应用广泛。包括以实现对药物或毒物中毒患者的抢救；通过清除患者血液中含有致病性的自身抗体类风湿因子及其免疫复合物，治疗类风湿性关节炎；通过对胆红素和胆汁酸的清除，从而治疗因肝功能衰竭造成胆红素升高而引起的毒性；通过对内毒素的清除，治疗多种疾病过程中所出现的内毒素血症；通过对过多免疫球蛋白抗体 IgG 的吸附，治疗相关免疫性疾病等等。同时在血液净化领域，HP 能够克服膜分离技术的局限性，增强清除体内毒素和代谢产物，弥补 HD 对中大分子清除能力的不足[8]。

临幊上，灌流器可利用各种血液净化装置单独使用，也可以与其他血液净化透析器联合使用，清除普通血液透析不能清除的外源性或内源性毒素、药物或代谢性废物等大中分子致病物质，达到血液净化的治疗目的。上海市医学会肾脏病专科分会于 2021 年制定专家共识《血液灌流在维持性血液透析患者中的临床应用上海专家共识》，提出低通量透析(LFHD)、高通量透析(HFHD)和血液透析滤过(HDF)主要通过弥散和对流的方式清除毒素，但对蛋白结合毒素和中大分子毒素的清除能力有限[9]。HP 通过吸附作用清除毒素，对蛋白结合毒素和中大分子毒素的清除能力优于 LFHD、HFHD 和 HDF。初步临幊研究显示，HP 可改善 MHD 患者严重尿毒症相关的皮肤瘙痒、睡眠障碍、周围神经病变、透析淀粉样变和难治性高血压等，提高患者的生活质量和生存率[10]。由陈香美院士牵头发起的全国 HA130 多中心 RCT 研究(2018 年)，研究结果表明，长期 HP(HA130)联合 HD 治疗可显著降低 MHD 患者  $\beta_2$  微球蛋白和 PTH 水平，改善瘙痒症状[7]。增加 HA130 血液灌流不仅可以减少因尿毒症毒素滞留引起的并发症。同期，由蒋更如教授牵头发起的上海 HA130 多中心 RCT 研究(2019)首次证实了 HP 联合 HD 降低 MHD 患者心血管事件、全因死亡和心血管死亡[11]。卫健委《血液净化标准操作规程》(2021 版)里明确提到：每周一次 HA 树脂血液灌流器与血液透析器串联治疗 2 h，可显著提高维持性血透患者血清 PTH 和  $\beta_2$  微球蛋白的清除率，改善瘙痒症状。

本研究有以下局限性。一、本研究作为单中心研究，存在相应的人群偏倚；二、纳入的样本量较小，随访时间较短；三、本研究的血液灌流联合血液透析频次和现有的多中心研究的频次不一样，导致阳性结果的数据不完全一致；四、本研究未完全排除研究人群透析间期饮食等混杂因素，对研究结果产生一定的干扰。

综上，对维持性血液透析患者矿物质与骨代谢患者采用血液透析联合血液灌流的治疗模式，可以有效改善患者矿物质异常和临床瘙痒症状，提高治疗效果，可以进一步扩大应用。

## 基金项目

湛江市科技攻关计划项目(2024B01269)。

## 参考文献

- [1] 孙桂芳, 张宝霞. 慢性肾脏病矿物质和骨代谢异常治疗进展[J]. 中外医疗, 2010, 29(29): 183-184.
- [2] Lunyera, J. and Scialla, J.J. (2018) Update on Chronic Kidney Disease Mineral and Bone Disorder in Cardiovascular

- Disease. *Seminars in Nephrology*, **38**, 542-558. <https://doi.org/10.1016/j.semephrol.2018.08.001>
- [3] Ronco, C. and Bellomo, R. (2022) Hemoperfusion: Technical Aspects and State of the Art. *Critical Care*, **26**, Article No. 135. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04009-w>
- [4] 钟英超, 吴笑喜, 张丽球. 血液透析联合血液灌流对慢性肾病患者钙磷和脂质代谢的影响[J]. 中外医学研究, 2023, 21(6): 109-112.
- [5] 武贵群, 吴羌, 于洋, 陈微微. 老年慢性肾功能衰竭患者血液透析联合血液灌流的临床效果研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生, 2024(1): 68-71.
- [6] 黎晓燕. 血液透析联合血液灌流对透析患者肾性骨病的疗效观察及护理[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生, 2024(1): 187-190.
- [7] Zhao, D., Wang, Y., Chen, X., et al. (2022) Randomized Control Study on Hemoperfusion Combined with Hemodialysis versus Standard Hemodialysis: Effects on Middle-Molecular-Weight Toxins and Uremic Pruritus. *Blood Purification*, **51**, 1-11.
- [8] 郭小雨, 范炜, 张艳芳, 苏雯枫, 汪虹, 吴瑞格, 王文素. 血液灌流的临床应用进展[J]. 湖南中医药大学学报, 2018(38): 1131.
- [9] 上海市医学会肾脏病专科分会, 蒋更如, 陆玮, 谢芸. 血液灌流在维持性血液透析患者中的临床应用上海专家共识[J]. 上海医学, 2021, 44(9): 621-627.
- [10] 康海艳, 龙生保. 高通量血液透析在维持性血液透析患者临床治疗中的应用价值研究[J]. 当代临床医刊, 2025, 37(3): 75-76.
- [11] 龙泉, 秦纪平, 李蓉, 常娟, 蒋更如, 朱淳. 血液透析联合血液灌流治疗维持性血透患者的效果观察[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2019, 39(8): 886-892.