

蔗糖羟基氧化铁联合醋酸钙治疗慢性肾脏病高磷血症的临床研究

章 鸿, 代 甜, 郑奥博

温州医科大学附属平阳医院 肾内风湿免疫科, 浙江 温州 325400

摘要: **目的** 探究蔗糖羟基氧化铁与醋酸钙联合使用治疗慢性肾脏病高磷血症患者的临床疗效, 已期为临床优化降磷治疗方案提供循证依据。**方法** 回顾性分析平阳县人民医院 2023 年 3 月—2025 年 9 月收治的 120 例慢性肾脏病高磷血症患者临床资料, 按照治疗方法不同分为对照组和治疗组, 每组各 60 例。对照组给予醋酸钙胶囊, 随餐服用 2 粒, 根据血磷水平 2~4 周调整剂量, 最大剂量每日不可超过 8 粒。治疗组在对照组治疗基础上随餐咀嚼蔗糖羟基氧化铁咀嚼片, 起始剂量 1 片/次, 3 次/d。两组均连续治疗 3 个月。观察两组的临床疗效比较两组血磷水平、成纤维细胞生长因子 23 (FGF23)、血钙、钙磷乘积、生活质量评分。**结果** 治疗后, 治疗组总有效率 96.67% 显著高于对照组的 80.00% ($P < 0.05$)。治疗 1、3 个月, 两组血清磷水平均较同组治疗前显著下降 ($P < 0.05$); 且治疗组患者治疗 1、3 个月血清磷水平低于对照组 ($P < 0.05$)。治疗 1、3 个月治疗组血磷达标率均高于对照组 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组患者钙磷乘积、FGF23 均显著降低, 血钙升高 ($P < 0.05$); 治疗后治疗组患者钙磷乘积、FGF23 水平均低于对照组 ($P < 0.05$), 两组血钙水平比较差异无统计学意义。治疗后, 两组慢性肾脏病生活质量量表 (KDQOL-36) 评分中 SF-12、肾病负担、症状与问题、肾病影响及总评分均较治疗前显著升高 ($P < 0.05$); 治疗后, 治疗组患者 KDQOL-36 中 SF-12、肾病负担、症状与问题、肾病影响及总评分均高于对照组 ($P < 0.05$)。**结论** 蔗糖羟基氧化铁咀嚼片联合醋酸钙胶囊治疗慢性肾脏病高磷血症可提高临床疗效, 降低血磷、FGF23 等异常血清指标, 促进血磷达标, 提高患者生活质量, 值得临床推广应用。

关键词: 蔗糖羟基氧化铁咀嚼片; 醋酸钙胶囊; 慢性肾脏病; 高磷血症; 血磷水平; 成纤维细胞生长因子 23; 血钙; 钙磷乘积; 生活质量评分

中图分类号: R983 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2026)09-2650-05

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2026.09.025

Clinical study of sucroferriic oxyhydroxide combined with calcium acetate in treatment of hyperphosphatemia in chronic kidney disease

ZHANG Hong, DAI Tian, ZHENG Aobo

Department of Renal Rheumatology and Immunology, Pingyang Hospital Affiliated to Wenzhou Medical University, Wenzhou 325400, China

Abstract: Objective To explore the clinical efficacy of sucroferriic oxyhydroxide combined with calcium acetate in treatment of hyperphosphatemia in chronic kidney disease, in order to provide evidence-based basis for optimizing the clinical treatment plan for phosphorus reduction. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 120 patients with hyperphosphatemia in chronic kidney disease who were admitted to Pingyang County People's Hospital from March 2023 to September 2025. The patients were divided into control group and treatment group based on different treatment methods, with 60 cases in each group. Patients in control group were given Calcium Acetate Capsules, 2 capsules with each meal, and the dosage was adjusted according to blood phosphorus level every 2 to 4 weeks, with a maximum daily dose not exceeding 8 capsules. Patients in treatment group took Sucroferriic Oxyhydroxide Chewable Tablets on basis of control group's treatment, starting with a dose of 1 tablet per time, 3 times daily. Both groups received continuous treatment for 3 months. The clinical efficacy was observed, and blood phosphorus levels, fibroblast growth factor 23 (FGF23), blood calcium, calcium-phosphorus product, and life quality scores of two groups were compared. **Results** After treatment, the total effective rate of the treatment group was 96.67%, significantly higher than that of the control group (80.00%) ($P < 0.05$). At 1 and 3 months of treatment, the serum phosphorus levels of both groups decreased significantly compared to those before treatment in same group ($P < 0.05$). And the serum phosphorus levels of patients in treatment group at 1 and 3 months were lower than

收稿日期: 2026-03-12

作者简介: 章 鸿, 主治医师, 研究方向是肾脏病学。E-mail: xiao_rikui@163.com

those in control group ($P < 0.05$). At 1 and 3 months of treatment, the phosphorus level reaching the standard rate in treatment group was higher than that in control group ($P < 0.05$). After treatment, the calcium-phosphorus product and FGF23 levels in both groups significantly decreased, and the blood calcium levels increased ($P < 0.05$). After treatment, the calcium-phosphorus product and FGF23 levels in the treatment group were lower than those in the control group ($P < 0.05$), while there was no statistically significant difference in the blood calcium levels between the two groups. After treatment, KDQOL-36 score, SF-12 score, nephropathy burden score, symptom and problem score, nephropathy impact score and total score of two groups significantly increased compared to those before treatment ($P < 0.05$). KDQOL-36 score, SF-12 score, nephropathy burden score, symptom and problem score, nephropathy impact score and total score in treatment group were higher than those of control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The combination of sucroferriic oxyhydroxide and calcium acetate can improve clinical efficacy in treatment of hyperphosphatemia in chronic kidney disease, reduce abnormal serum indicators such as blood phosphorus and FGF23, promote the achievement of normal blood phosphorus levels, and enhance the life quality of patients. It is worthy of clinical promotion and application.

Key words: Sucroferriic Oxyhydroxide Chewable Tablets; Calcium Acetate Capsules; chronic kidney disease; hyperphosphatemia; blood phosphorus level; FGF23; blood calcium; calcium-phosphorus product; life quality score

高磷血症是慢性肾脏病患者中最常见的并发症之一，随着肾功能的持续减退，肾脏对磷的排泄能力显著降低，进而引发血清磷水平异常升高，尤其常见于慢性肾脏病 3 期之后的患者^[1]。高磷血症不仅会导致患者骨代谢异常，也是造成心血管钙化、增加病死风险的关键驱动因素。目前，慢性肾脏病高磷血症的治疗主要遵循“饮食控制+药物干预+透析清除”的综合管理原则，控制血清磷水平是药物治疗的关键。传统含钙磷结合剂（如醋酸钙、碳酸钙）因降磷效果明确且价格低廉，曾广泛应用于临床，然而临床实践警示此类药物的大量使用会增加罹患高钙血症和血管钙化风险^[2-3]。近年来，铁基磷结合剂的问世为高磷血症的治疗提供了新选择，蔗糖羟基氧化铁作为一种新型非钙磷结合剂，临床研究证实其在透析患者中具有良好的降磷效果^[4]。鉴于此，本研究探寻蔗糖羟基氧化铁联合醋酸钙对慢性肾脏病高磷血症患者整体获益的影响，已期为临床优化降磷治疗方案提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析平阳县人民医院 2023 年 3 月—2025 年 9 月收治的 120 例慢性肾脏病高磷血症患者临床资料，其中男 74 例，女 46 例；年龄 40~65 岁，平均 (53.61 ± 4.18) 岁；慢性肾脏病分期：3 期 18 例、4 期 33 例、5 期 69 例。本研究经过平阳县人民医院医学伦理委员会审批（LW-2026-019）。

1.2 纳排标准

纳入标准：患者符合《慢性肾脏病高磷血症临床管理中国专家共识（2025 版）》^[5]；入组前未接受相关治疗；患者知晓研究内容并签订知情同意书。

排除标准：伴低钙血症或高钙血症；伴消化道出血、溃疡等活动性消化道疾病；计划改变透析方式或进行肾移植；伴恶性肿瘤、严重的感染性疾病或重要脏器功能不全者；存在认知功能障碍、精神疾病或沟通能力障碍；易过敏患者。

1.3 分组和治疗方法

按照治疗方法不同分为对照组和治疗组，每组各 60 例。对照组中男 36 例、女 24 例；年龄 40~62 岁，平均 (53.25 ± 4.05) 岁；慢性肾脏病分期：3 期 8 例、4 期 15 例、5 期 37 例。治疗组中男 38 例、女 22 例；年龄 42~65 岁，平均 (53.85 ± 4.45) 岁；慢性肾脏病分期：3 期 10 例、4 期 18 例、5 期 32 例。两组上述资料对比没有统计学意义，具有可比性。

所有患者给予基础治疗，包括限磷饮食，800~100 mg/d，改善肾功能，透析患者继续规律透析，改善肾功能等对症治疗。对照组给予醋酸钙胶囊（昆明邦宇制药有限公司，产品批号 20221013、20230615、20240530、20250311，规格 0.6 g/粒），每天随餐服用 2 粒，根据血磷水平 2~4 周调整剂量，最大剂量每日不可超过 8 粒，目标血磷：1.13~1.45 mmol/L。治疗组在对照组治疗基础上给予蔗糖羟基氧化铁咀嚼片（Corden Pharma Fribourg SA，产品批号 NAB56501、NAB94702，规格 0.5 g/片），起始剂量 1 片/次，3 次/d，随餐咀嚼。两组均连续治疗 3 个月。

1.4 临床疗效判断标准^[5]

显效：血清磷 < 1.45 mmol/L 且稳定维持，高磷血症相关症状（皮肤瘙痒、骨痛等）均消失；有效：血清磷较治疗前下降至少 30%，但未正常，相关症

状显著减轻；无效：血清磷下降不足 30%或升高，症状未改善或恶化。

总有效率 = (显效例数 + 有效例数) / 总例数

1.5 观察指标

1.5.1 血磷水平 分别于治疗前、治疗 1、3 个月检测血清磷水平，采集 3 mL 空腹静脉血，离心 (3 000 r/min, 10 min) 后分离血清，经全自动生化分析仪检测血清磷水平。对比两组血磷达标情况：根据《慢性肾脏病高磷血症临床管理中国专家共识 (2025 版)》中患者血清磷目标值为 0.87~1.45 mmol/L，即血清磷 < 1.45 mmol/L 视为达标^[5]。

达标率 = 达标例数 / 总例数

1.5.2 血清因子水平 治疗前后，采集患者 3 mL 空腹静脉血，离心 (3 000 r/min, 10 min) 后分离血清，选用人 FGF23 特异性 ELISA 检测试剂盒 (武汉华美生物工程有限公司)，严格遵循试剂盒说明书规范操作，采用 Multiskan MK3 全自动酶标仪 (赛默飞世尔科技有限公司) 测定吸光度，依据标准曲线换算标本成纤维细胞生长因子 23 (FGF23) 水平；7600-020 全自动生化分析仪 (日立公司) 检测钙、磷水平，钙测试剂由盒罗氏诊断公司提供，磷测定试剂盒来自上海科华生物工程股份有限公司，计算钙磷乘积。

1.5.3 生活质量评分 治疗前后采用慢性肾脏病生活质量量表 (KDQOL-36) 评估生活质量。KDQOL-36 量表包括通用健康模块 (SF-12, 12 个条目)、肾病负担 (4 个条目)、症状与问题 (12 个条目)、肾病影响 (8 个条目) 4 个维度，各条目采

用 5 级 Likert 评分，分值越高提示生活质量越好^[6]。

1.6 不良反应观察

对比胃肠道不适 (恶心、呕吐、腹胀、腹泻、便秘等)、高钙血症、头晕、乏力等发生情况。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件分析研究数据，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，用 t 检验；计数资料以百分比表示，用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 患者临床疗效比较

治疗后，治疗组总有效率 96.67% 显著高于对照组的 80.00% ($P < 0.05$)，见表 1。

2.2 患者血磷指标比较

治疗 1、3 个月，两组血清磷水平均较同组治疗前显著下降 ($P < 0.05$)；且治疗组治疗 1、3 个月血清磷水平低于对照组 ($P < 0.05$)。治疗 1、3 个月治疗组血磷达标率均高于对照组 ($P < 0.05$)，见表 2。

2.3 患者血清指标比较

治疗后，两组患者钙磷乘积、FGF23 均显著降低，血钙升高 ($P < 0.05$)；治疗后治疗组钙磷乘积、FGF23 水平均低于对照组 ($P < 0.05$)，两组血钙水平比较差异无统计学意义，见表 3。

2.4 患者生活质量评分比较

治疗后，两组 KDQOL-36 中 SF-12、肾病负担、症状与问题、肾病影响及总评分均较治疗前显著升高 ($P < 0.05$)；治疗后，治疗组 KDQOL-36 中 SF-12、肾病负担、症状与问题、肾病影响及总评分均高于对照组 ($P < 0.05$)，见表 4。

表 1 两组临床疗效对比

Table 1 Comparison on clinical efficacy between two groups

组别	n/例	显效/例	有效/例	无效/例	总有效率/%
对照	60	10	38	12	80.00
治疗	60	20	38	2	96.67*

与对照组比较：* $P < 0.05$ 。

* $P < 0.05$ vs control group.

表 2 两组血磷指标对比

Table 2 Comparison on blood phosphorus indexes between two groups

组别	n/例	血清 P/(mmol·L ⁻¹)			血磷达标率/%	
		治疗前	治疗 1 个月	治疗 3 个月	治疗 1 个月	治疗 3 个月
对照	60	2.21 ± 0.39	1.95 ± 0.33*	1.75 ± 0.35*	13.33	80.00
治疗	60	2.30 ± 0.42	1.72 ± 0.35*▲	1.50 ± 0.30*▲	35.00▲	96.67▲

与同组治疗前比较：* $P < 0.05$ ；与对照组治疗同期比较：▲ $P < 0.05$ 。

* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group in same time of treatment.

表 3 两组血清指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison on serum indexes between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	血钙/(mmol·L ⁻¹)		钙磷乘积/(mg ² ·dL ⁻²)		FGF23/(ng·mL ⁻¹)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照	60	2.20±0.17	2.34±0.22*	63.98±11.25	53.25±10.56*	73.25±8.15	68.25±7.50*
治疗	60	2.18±0.18	2.28±0.16*	64.12±11.52	48.75±9.92*▲	73.56±8.20	62.56±6.25*▲

与同组治疗前比较: * $P<0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P<0.05$ 。

* $P<0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P<0.05$ vs control group after treatment.

表 4 两组生活质量评分对比 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison on life quality score between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	SF-12 评分	肾病负担评分	症状与问题评分	肾病影响评分	总评分
对照	60	治疗前	18.25±1.15	6.12±1.08	15.12±1.04	10.25±0.85	49.74±2.05
		治疗后	35.12±3.45*	11.12±2.05*	36.12±2.85*	20.25±2.35*	102.61±3.85*
治疗	60	治疗前	18.13±1.05	6.05±1.02	15.02±1.01	10.05±0.76	49.25±2.15
		治疗后	43.25±5.25*▲	14.25±2.85*▲	40.25±3.15*▲	30.25±3.15*▲	128.05±5.85*▲

与同组治疗前比较: * $P<0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P<0.05$ 。

* $P<0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P<0.05$ vs control group after treatment.

2.5 患者不良反应比较

治疗过程中, 对照组发生 2 例胃肠道不适, 2 例高钙血症, 1 例头晕, 1 例乏力, 不良反应发生率是 10.00%; 治疗组发生 6 例胃肠道不适, 2 例头晕, 2 例乏力, 不良反应发生率是 16.67%, 两组不良反应发生率比较差异无统计学意义。

3 讨论

在终末期肾病患者群体中, 高磷血症是一种患病率高且控制难度大的代谢紊乱状态, 其病理危害不仅局限于诱发继发性甲状旁腺功能亢进和顽固性皮肤瘙痒, 更在于其促进血管钙化进程, 从而直接增加心血管事件及代谢性骨病的发生风险, 这一并发症已演变为全球性的公共卫生挑战, 给医疗系统和患者家庭带来了沉重的经济与照护负担^[7]。故探寻安全有效的治疗方案尤为重要。

醋酸钙与蔗糖羟基氧化铁在降磷机制上存在明显的协同效应, 醋酸钙胶囊在肠道中解离出的钙离子主要通过沉淀反应与磷酸根形成不溶性磷酸钙^[8]。蔗糖羟基氧化铁则依赖其活性成分羟基氧化铁, 多核铁-羟基氢氧化物作为不溶性活性成分, 在胃肠道内不被吸收, 而是通过其表面的羟基与磷酸根实现特异性结合, 该药组成中加入的蔗糖则起到稳定剂作用, 防止铁-羟基氢氧化物老化失活, 确保其在储存和体内过程中保持高效的磷酸盐结合能力, 结合后的产物随粪便排出, 从而阻断肠道磷的吸收通路, 实现降磷效果^[9]。基于两者不同的

结合机制, 两者联用可覆盖更广的肠道结合位点, 通过机制的互补性提高总磷结合量, 从而增强降磷疗效。本研究结果显示治疗组总有效率高于对照组, 治疗 1、3 个月治疗组血清磷水平均低于对照组, 治疗 1、3 个月治疗组血磷达标率均高于对照组 ($P<0.05$), 提示联合治疗方案降磷效果更好。

在慢性肾脏病高磷血症疾病进展过程中, 初期 FGF23 代偿性升高旨在促进尿磷排泄以维持钙磷平衡, 但随着肾功能不断恶化, 高水平 FGF23 转而成成为心血管系统的致病因子, 直接参与左心室肥厚的发生发展, 诱导不良心血管结局, 故 FGF23 已成为当下慢性肾脏病综合管理中亟待探索的新靶点^[10]。钙磷代谢紊乱是连接慢性肾脏病与心血管疾病及肾性骨病的关键桥梁。高钙磷乘积可直接导致磷酸钙盐异位沉积, 引发血管、心肌及瓣膜的钙化病变, 而血管钙化正是慢性肾脏病患者心血管事件高发的独立危险因素^[11]。与此同时, 血清钙水平的异常波动亦不容忽视: 低钙血症可诱发继发性甲旁亢及肾性骨病, 高钙血症则直接促进软组织钙化, 共同提高不良预后风险^[12]。本研究结果显示, 治疗后, 两组患者钙磷乘积、FGF23 均显著降低, 血钙升高 ($P<0.05$); 治疗后治疗组钙磷乘积、FGF23 水平均低于对照组 ($P<0.05$), 两组血钙水平比较差异无统计学意义。一方面蔗糖羟基氧化铁作为强效非含钙磷结合剂, 通过减少肠道磷吸收, 直接减轻了机体高磷负荷对骨骼的刺激, 从而降低 FGF23 的

分泌；另一方面，醋酸钙等传统磷结合剂在肠道结合磷的同时，其钙离子会被部分吸收入血，直接增加钙负荷。而蔗糖羟基氧化铁作为一种铁基-非钙磷结合剂，其活性成分是多核铁-羟基氧化物不含钙元素，减少了外源性钙摄入，有助于维持血钙稳定并降低钙磷乘积，一个更为平稳的钙磷代谢微环境，本身就能减少对 FGF23 轴的异常激活^[13-14]。这种“降磷”与“稳钙”的双重效应，使联合治疗在控制血磷的同时，具备了调控 FGF23、改善慢性肾脏病患者远期心血管预后的潜在优势^[15]。

此外本结果还显示治疗后治疗组 KDQOL-36 中 SF-12、肾病负担、症状与问题、肾病影响及总评分均高于对照组 ($P<0.05$)，两组不良反应发生率对比无统计学差异，由此可见蔗糖羟基氧化铁咀嚼片联合醋酸钙胶囊更利于提高患者整体获益，且不会过度增加患者不良反应发生风险。

综上所述，蔗糖羟基氧化铁咀嚼片联合醋酸钙胶囊治疗慢性肾脏病高磷血症可提高临床疗效，降低血磷、FGF23 等异常血清指标，促进血磷达标，提高患者生活质量，值得临床推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 杨莉, 周莉, 高雪. 慢性肾脏疾病患者高磷血症与钙化防御的相关性研究进展 [J]. 公共卫生与预防医学, 2025, 36(2): 121-125.
- [2] 罗孟捷, 刘雅诗, 李萍萍, 等. 磷结合剂治疗慢性肾脏病透析患者高磷血症的网状 Meta 分析 [J]. 中国新药杂志, 2024, 33(24): 2628-2636.
- [3] 周洋, 李贵森. 透析患者血磷管理的现状与进展 [J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2025, 34(1): 85-90.
- [4] 程虹. 中晚期慢性肾脏病患者血管钙化管理 [J]. 中国

- 实用内科杂志, 2023, 43(3): 218-224.
- [5] 慢性肾脏病高磷血症临床管理中国专家共识(2025 版)工作组, 韦洸, 左力, 等. 慢性肾脏病高磷血症临床管理中国专家共识(2025 版) [J]. 中国血液净化, 2025, 24(7): 529-547.
- [6] Park H J, Kim S, Yong J S, *et al.* Reliability and validity of the korean version of kidney disease quality of life instrument (KDQOL-SF) [J]. *Tohoku J Exp Med*, 2007, 211(4): 321-329.
- [7] 陈亚菲, 左力. 慢性肾脏病高磷血症的研究进展 [J]. 中国血液净化, 2022, 21(5): 305-308.
- [8] 陈少群. 司维拉姆联合醋酸钙片治疗维持性血液透析患者高磷血症的效果 [J]. 临床合理用药, 2025, 18(4): 85-88.
- [9] 李灵琦. 含铁磷结合剂, 高磷血症患者的新选择 [J]. 医食参考, 2024, 16(9): 28-28.
- [10] 帕提古丽·阿斯讨拜, 张艳, 布合力其·麦麦提, 等. 慢性肾脏病患者血浆成纤维细胞生长因子 23 水平与骨矿物质代谢的相关性分析 [J]. 国际泌尿系统杂志, 2021, 41(1): 135-138.
- [11] 沈英, 梁世凯. 维持性血液透析患者发生骨质疏松的危险因素及其与血清钙, 磷, 甲状旁腺素的关系 [J]. 中华全科医学, 2022, 15(11): 1901-1903.
- [12] 韩天翌, 龚蓉, 皮婧静, 等. 中青年腹膜透析患者糖脂代谢与钙磷代谢的相关性 [J]. 西部医学, 2022, 34(2): 255-259.
- [13] 刘传娇, 张磊, 王亿平. 荟萃分析蔗糖羟基氧化铁治疗透析患者高磷血症和肾性贫血的有效性和安全性 [J]. 武汉大学学报: 医学版, 2025, 46(8): 1068-1077.
- [14] 张丽, 杨小娟. 蔗糖羟基氧化铁对透析患者高磷血症的应用进展 [J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 1886-1891.
- [15] 邱妙华, 张秋平, 俞国庆, 等. 蔗糖羟基氧化铁治疗血液透析合并高磷血症患者的临床效果观察 [J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2025, 26(7): 593-596.

【责任编辑 金玉洁】