

RENOPROTECTIVE ACTIVITY OF BERBERINE IN DIABETIC KIDNEY DISEASE: AN OVERVIEW FROM IN VITRO TO CLINICAL EVIDENCE

Tran Diem Phi Phuong¹, Phan Thanh Tai^{2*}, Nguyen Kim Vuong²

¹Vo Truong Toan University - National Highway 1A, Thanh Xuan commune, Can Tho city, Vietnam

²Vo Truong Toan University Hospital - National Highway 1A, Thanh Xuan commune, Can Tho city, Vietnam

Received: 05/11/2025

Revised: 20/11/2025; Accepted: 20/1/2026

ABSTRACT

Objectives: To synthesize mechanistic and clinical evidence on the renoprotective activity of Berberin in diabetic kidney disease across in vitro, animal, and human research, and to position Berberin within multimodal diabetic kidney disease care.

Method: We searched PubMed, Cochrane, and major publishers (January 2010 to October 2025) for studies on Berberin and diabetic kidney disease. Eligible items included mechanistic in vitro/animal studies and human trials or systematic reviews reporting renal outcomes (e.g., albuminuria, eGFR). Data were summarized narratively.

Results: Preclinical studies consistently show that Berberin activates AMPK and PGC-1 α to restore mitochondrial energy homeostasis; down-regulates TGF- β /Smad-driven fibrosis; suppresses NF- κ B-mediated inflammation; and enhances antioxidant defenses via Nrf2. Berberin also modulates the gut-kidney axis, lowering uremic toxins (e.g., TMAO, p-cresol) linked to renal injury. Early clinical evidence suggests that add-on Berberin can reduce urinary albumin-to-creatinine ratio and cystatin C in type 2 diabetes with good tolerability; small adjuvant studies in hypertensive T2DM report improvements in renal markers. However, large randomized trials with standardized formulations and kidney-relevant endpoints remain lacking.

Conclusion: Converging mechanistic data and preliminary clinical signals support Berberin as a promising adjunct to guideline-based diabetic kidney disease therapy to target metabolic, inflammatory, and fibrotic pathways and albuminuria. High-quality randomized trials evaluating UACR change, eGFR slope, and hard renal/cardiovascular outcomes are needed to define indications, dosing, and monitoring.

Keywords: Berberine, diabetic kidney disease, albuminuria, AMPK, TGF- β /Smad, gut microbiota.

*Corresponding author

Email: pttai@vttu.edu.vn Phone: (+84) 947401446 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD1.4237>



HOẠT TÍNH BẢO VỆ THẬN CỦA BERBERIN TRONG BỆNH THẬN ĐÁI THÁO ĐƯỜNG: TỔNG QUAN TỪ IN VITRO ĐẾN LÂM SÀNG

Trần Diễm Phi Phương¹, Phan Thành Tài^{2*}, Nguyễn Kim Vượng²

¹Trường Đại học Võ Trường Toản - Quốc lộ 1A, xã Thạnh Xuân, thành phố Cần Thơ, Việt Nam

²Bệnh viện Đại học Võ Trường Toản - Quốc lộ 1A, xã Thạnh Xuân, thành phố Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài: 05/11/2025

Ngày chỉnh sửa: 20/11/2025; Ngày duyệt đăng: 20/1/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tổng hợp bằng chứng cơ chế và lâm sàng về tác dụng bảo vệ thận của Berberin trong bệnh thận đái tháo đường từ in vitro, động vật đến người; đồng thời xác định vị trí của Berberin trong chăm sóc đa mô thức.

Phương pháp: Tìm kiếm PubMed, Cochrane và các nhà xuất bản lớn (1/2010-10/2025) cho các nghiên cứu về Berberin và bệnh thận đái tháo đường. Tiêu chí gồm nghiên cứu cơ chế in vitro/động vật và nghiên cứu trên người hoặc tổng quan hệ thống có báo cáo chỉ số thận (albumin niệu, eGFR). Dữ liệu được tổng hợp tường thuật.

Kết quả: Bằng chứng tiền lâm sàng nhất quán cho thấy Berberin hoạt hóa AMPK và PGC-1 α phục hồi cân bằng năng lượng ty thể; ức chế xơ hóa qua trục TGF- β /Smad; giảm viêm qua NF- κ B; tăng cường chống oxy hóa qua Nrf2. Berberin còn điều biến trục ruột-thận, hạ các độc chất urê huyết (như TMAO, p-cresol) liên quan tổn thương thận. Dữ liệu lâm sàng bước đầu gợi ý bổ sung Berberin có thể giảm tỉ số albumin/creatinin niệu và cystatin C ở đái tháo đường type 2 với dung nạp tốt; một số nghiên cứu hỗ trợ ở T2DM tăng huyết áp cho thấy cải thiện chỉ số thận. Tuy nhiên, còn thiếu thử nghiệm ngẫu nhiên quy mô lớn với chế phẩm chuẩn hóa và tiêu chí kết cục thận phù hợp.

Kết luận: Bằng chứng cơ chế hội tụ và tín hiệu lâm sàng ban đầu ủng hộ Berberin như liệu pháp bổ trợ đầy hứa hẹn trong bệnh thận đái tháo đường, hướng tới các con đường chuyển hóa, viêm, xơ hóa và albumin niệu. Cần các thử nghiệm chất lượng cao đánh giá thay đổi UACR, độ dốc eGFR và biến cố thận/tim mạch cứng để xác định chỉ định, liều và theo dõi.

Từ khóa: Berberin, bệnh thận đái tháo đường, albumin niệu, AMPK, TGF- β /Smad, hệ vi sinh đường ruột.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh thận đái tháo đường là nguyên nhân hàng đầu của bệnh thận mạn giai đoạn cuối. Dù các liệu pháp nền (kiểm soát glucose máu và huyết áp, ức chế hệ RAS, SGLT2i, finerenone nếu phù hợp) đã cải thiện tiên lượng, tỷ lệ tồn lưu albumin niệu và suy giảm eGFR vẫn cao. Berberin, một alkaloid isoquinoline từ các loài Coptis/Berberis, đã cho thấy tác dụng chống đái tháo đường, điều biến viêm, xơ hóa và bảo vệ cơ quan đích. Mục tiêu tổng quan: (1) Mô tả cơ chế tác dụng bảo vệ thận của Berberin liên quan bệnh thận đái tháo đường; (2) Tóm tắt bằng chứng lâm sàng; (3) Chỉ ra khoảng trống nghiên cứu và định hướng ứng dụng.

2. PHƯƠNG PHÁP TỔNG QUAN

Chúng tôi tìm kiếm có hệ thống giai đoạn 1/2010-10/2025, chọn các nghiên cứu cơ chế in vitro/động vật và nghiên cứu trên người (ngẫu nhiên, đối chứng hoặc quan sát) đánh giá albumin niệu, eGFR hoặc cystatin C.

Loại trừ nghiên cứu đa thành phần khó quy kết hoặc thiếu dữ liệu kết cục thận.

Dữ liệu được tổng hợp tường thuật theo mục tiêu.

3. KẾT QUẢ

Bằng chứng cơ chế: Berberin kích hoạt AMPK và PGC-1 α , cải thiện cân bằng năng lượng ty thể và tổn thương podocyte/mesangium; ức chế trục TGF- β /Smad, làm giảm lắng đọng ECM và xơ hóa; giảm tín hiệu NF- κ B và stress oxy hóa qua Nrf2 [1], [4], [8-9]. Berberin còn điều hòa hệ vi sinh đường ruột, hạ TMAO và p-cresol - các độc chất có liên quan đến viêm và tiến triển CKD [5-6].

Bằng chứng lâm sàng: Một nghiên cứu ở T2DM cho thấy dùng Berberin liên quan độc lập đến giảm UACR và cystatin C, gợi ý cải thiện tổn thương thận sớm; tính an toàn thuận lợi [2]. Ở bệnh nhân tăng huyết áp kèm T2DM, Berberin dùng bổ trợ trên nền điều trị chuẩn liên quan cải thiện các chỉ số thận so với chứng [3]. Tổng quan hệ thống trên mô hình động vật củng cố các tác động chống viêm, xơ hóa và cải thiện chức năng thận, song khả năng ngoại suy sang người cần RCT quy mô lớn [4], [8]. Giảm UACR

*Tác giả liên hệ

Email: pttai@vttu.edu.vn Điện thoại: (+84) 947401446 <https://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD1.4237>

có ý nghĩa tiên lượng: ở người CKD kèm T2DM, mức giảm UACR > 30% liên quan giảm tử vong, biến cố tim mạch và tiến triển CKD [10].

4. BÀN LUẬN

Vị trí lâm sàng tiềm năng: Berberin có thể được cân nhắc như liệu pháp bổ trợ hướng tới mục tiêu giảm albumin niệu còn tồn lưu trên nền điều trị tối ưu. Lợi điểm sinh học của Berberin là tác dụng đa đích (chuyển hóa, viêm, xơ hóa) và tương tác trực ruột-thận. Thách thức gồm sinh khả dụng đường uống thấp, dị biệt chế phẩm/liều (0,5-1,5 g/ngày chia liều), thời gian theo dõi ngắn và thiếu tiêu chí kết cục cứng. Do đó, khi sử dụng trong thực hành (ngoài nghiên cứu), cần cá thể hóa, theo dõi tác dụng phụ tiêu hóa, men gan và tương tác thuốc.

Định hướng nghiên cứu: cần RCT đa trung tâm với chế phẩm Berberin chuẩn hóa, cỡ mẫu đủ mạnh, theo dõi ≥ 12 -24 tháng, đo UACR, eGFR-slope và biến cố thận/tim mạch; đồng thời nghiên cứu kiểu hình đáp ứng (ví dụ tình trạng loạn khuẩn ruột, viêm hệ thống).

5. KẾT LUẬN

Berberin thể hiện hoạt tính bảo vệ thận đa cơ chế trong bệnh thận đái tháo đường và gợi ý lợi ích trên albumin niệu ở dữ liệu lâm sàng ban đầu. Berberin nên được xem như liệu pháp bổ trợ có giám sát trong chăm sóc đa mô thức, chờ thêm RCT chất lượng cao để định vị rõ ràng vai trò, liều và theo dõi an toàn.

*
* *

Nhóm tác giả cảm ơn các đồng nghiệp tại Trường Đại học Võ Trường Toản và Bệnh viện Đại học Võ Trường Toản đã hỗ trợ trong quá trình thực hiện tổng quan.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Qin X et al. Berberine protects against diabetic kidney disease via promoting PGC-1 α -regulated mitochondrial energy homeostasis. *Br J Pharmacol*, 2020, 177 (16): 3646-3661.
- [2] LiZY et al. Effects of berberine on urinary albumin-to-creatinine ratio and serum cystatin C in patients with type 2 diabetes. *PubMed PMID*, 2018: 30541217.
- [3] Dai P et al. Renoprotective effects of berberine as adjuvant therapy in hypertensive patients with type 2 diabetes mellitus. *Exp Ther Med*, 2015.
- [4] Hu S et al. Protective effect of berberine in diabetic nephropathy: a systematic review and meta-analysis in animal models. *PubMed PMID*, 2022: 36195307.
- [5] Pan L et al. Berberine ameliorates chronic kidney disease through gut microbiota modulation. *Front Pharmacol. PMC*, 2022: 10149897.
- [6] Zhao Y et al. Renal Health Through Medicine-Food Homology: gut microbiota-derived toxins and berberine. *Nutrients*, 2024, 16: 3530.
- [7] Utami A.R et al. Berberine and its study as an antidiabetic compound. *Molecules*, 2023.
- [8] Nie R et al. Berberine for diabetic nephropathy: a systematic review and meta-analysis on animal models. *PMC*, 2025: 12187843.
- [9] Fan Z et al. Unveiling the therapeutic potential of berberine. *Front Pharmacol*, 2025.
- [10] Heerspink H.J.L et al. Change in urinary albumin-creatinine ratio and clinical outcomes in CKD with type 2 diabetes, 2025.

