



Effects of Normalizing Vitamin D Levels on Glomerular Filtration Rate and Urinary Microalbumin-to-Creatinine Ratio in Patients with Type 2 Diabetes

Lyu Qiuju*, Yang Qin, Li Hui

Department of Endocrinology, Leshan People's Hospital, Leshan, China

Email address:

22641201@qq.com (Lyu Qiuju)

*Corresponding author

To cite this article:

Lyu Qiuju, Yang Qin, Li Hui. (2025). Effects of Normalizing Vitamin D Levels on Glomerular Filtration Rate and Urinary Microalbumin-to-Creatinine Ratio in Patients with Type 2 Diabetes. *Science Discovery*, 13(6), 166-169. <https://doi.org/10.11648/j.sd.20251306.20>

Received: 9 December 2025; Accepted: 17 December 2025; Published: 29 December 2025

Abstract: Objective: To investigate the effects of normalizing vitamin D levels (≥ 20 ng/ml) on renal function indicators in patients with type 2 diabetes. Methods: Sixty-six patients with type 2 diabetes were enrolled. After vitamin D supplementation, vitamin D levels, urinary microalbumin-to-creatinine ratio (UACR), and estimated glomerular filtration rate (eGFR) were measured. Based on post-supplementation vitamin D levels, patients were divided into normal vitamin D level group (≥ 20 ng/ml) and vitamin D deficiency group (< 20 ng/ml). Differences in UACR and eGFR between the two groups were compared. Results: The eGFR in the normal vitamin D level group was significantly higher than that in the vitamin D deficiency group, while the UACR in the normal vitamin D level group was significantly lower than that in the vitamin D deficiency group ($P < 0.05$). Conclusions: Normalization of vitamin D levels (≥ 20 ng/mL) in patients with type 2 diabetes may be associated with improved renal function indicators.

Keywords: Vitamin D, Type 2 Diabetes, Glomerular Filtration Rate, Urinary Microalbumin-to-creatinine Ratio

维生素D水平正常化对2型糖尿病患者肾小球滤过率及尿微量白蛋白/肌酐比值的影响

吕秋菊*, 杨琴, 李慧

乐山市人民医院内分泌内科, 乐山, 中国

邮箱

22641201@qq.com (吕秋菊)

摘要: 目的: 探索2型糖尿病患者维生素D水平正常化 (≥ 20 ng/mL) 对其肾功能指标的影响。方法: 纳入2型糖尿病患者66例, 给予维生素D补充后测量维生素D水平、尿微量白蛋白/肌酐比值与肾小球滤过率等指标。根据补充维生素D后血清25-羟基维生素D水平分为维生素D水平正常组 (≥ 20 ng/ml) 和维生素D水平缺乏组 (< 20 ng/ml)。比较两组尿微量白蛋白/肌酐比值、肾小球滤过率的差异。结果: 2型糖尿病患者维生素D水平正常组肾小球滤过率明显高于维生素D水平缺乏组, 但维生素D水平正常组尿微量白蛋白/肌酐比值明显低于维生素D水平缺乏组 ($P < 0.05$)。结论: 2型糖尿病患者维生素D水平正常化 (≥ 20 ng/mL) 可能与改善其肾功能指标相关。

关键词: 维生素D, 2型糖尿病, 肾小球滤过率, 尿微量白蛋白/肌酐比值

1. 引言

糖尿病肾病（Diabetic kidney disease, DKD）是指由糖尿病引起的肾脏结构损伤和功能障碍，是糖尿病患者常见且严重的慢性并发症之一。我国约 20%~40%的糖尿病患者合并糖尿病肾病，现已成为慢性肾脏疾病（Chronic kidney disease, CKD）和终末期肾功能不全（end stage renal disease, ESRD）的主要原因[1]，造成极大医疗经济负担。近年来，多项研究发现糖尿病肾病患者血中25-羟基维生素D水平较糖尿病不伴肾病组明显降低[2, 3]，提示 2 型糖尿病患者维生素 D 缺乏与糖尿病肾病具有相关性。研究表明现维生素D水平与肾功能指标如肾小球滤过率、血肌酐、血尿酸、尿素氮及尿微量白蛋白/肌酐比值等成相关性，维生素D缺乏可增加糖尿病患者的肾功能恶化风险，相反维生素D补充可降低糖尿病肾病患者尿白蛋白、血肌酐水平[4-7]，表明维生素D可能具有改善肾功能指标作用。目前较少报道关注2型糖尿病患者补充维生素D后维生素D水平正常化对肾功能指标影响，因此本回顾性观察研究旨在探索2型糖尿病患者维生素D水平正常化后对改善其肾功能指标肾小球滤过率及尿微量白蛋白/肌酐比值的影响。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料与分组

纳入2021年1月-2025年7月于乐山市人民医院就诊的2型糖尿病并补充维生素D制剂的病例，维生素D补充至少3月后测定血清25-羟基维生素D水平，根据2023年《维生素D营养状况评价及改善专家共识》建议将 25-羟基维生素D≥20 ng/mL认为是维生素D正常水平[8]，因此本研究将补充维生素D2或D3后血清25-羟基维生素D水平的病例分为维生素D水平正常组（血清25-羟基维生素D≥20 ng/mL）和维生素D水平缺乏组（血清25-羟基维生素D<20 ng/mL）。

2.2. 纳入标准

年龄≥18岁，符合WHO 1999年2型糖尿病诊断标准。

2.3. 排除标准

1型糖尿病、特殊类型糖尿病、妊娠糖尿病、分型不明的糖尿病患者、糖尿病急性并发症、重症感染、血液系统疾病、严重心脏疾病患者。

2.4. 观察指标

2.4.1. 基线资料

年龄，性别。

2.4.2. 评价指标

肾小球滤过率（CKD-EPI公式）、尿微量白蛋白/尿肌酐比值（尿微量白蛋白浓度/尿肌酐浓度）。

2.5. 统计方法

采用SPSS 19.0软件对数据进行分析。计量资料满足正态性，则结果以 $\bar{x} \pm SD$ 表示，否则以四分位数Q₅₀(Q₂₅, Q₇₅)表示；两组数据如符合正态性，则采用参数检验t检验，否则选用非参数检验Mann-Whitney 检验；分类资料采用卡方（ χ^2 ）检验。P<0.05为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 基线资料

本研究共纳入66例2型糖尿病患者，补充维生素D后根据血清25-羟基维生素D水平分为维生素D水平正常和维生素D水平缺乏两组，分别有42例与24例。2型糖尿病患者维生素D水平正常组血清25-羟基维生素D水平明显高于维生素D水平缺乏组（P<0.05，表1）。维生素D水平正常组与维生素D水平缺乏组的年龄、性别无统计学差异（P>0.05，表1）。

表1 维生素D水平正常组与维生素D水平缺乏组基线资料比较。

组别	维生素D水平正常组	维生素D水平缺乏组	统计值
血清25-羟基维生素D（ng/mL）	28.61[24.16,33.43]	16.39[12.72,18.14]	t= -6.7 P<0.001
年龄（岁）	57.60±11.63	58.00±12.80	t=0.3, P=0.90
性别（男/女，例）	24/18	8/16	$\chi^2=3.47$, P=0.06

3.2. 维生素D水平正常化对肾小球滤过率与尿微量白蛋白/肌酐比值的影响

2型糖尿病患者维生素D水平正常组肾小球滤过率明显高于维生素D水平缺乏组，但维生素D水平正常组尿微量白蛋白/肌酐比值明显低于维生素D水平缺乏组（P<0.05，表2），提示维生素D水平正常化可能与改善2型糖尿病患者的肾功能指标相关。

表2 维生素D水平正常组与维生素D水平缺乏组肾小球滤过率与尿微量白蛋白/肌酐比值比较。

组别	维生素D水平正常组	维生素D水平缺乏组	统计值
肾小球滤过率（ml·min ⁻¹ ·73m ⁻² ）	82.19±14.37	68.96±25.61	t= -2.3, P=0.03
尿微量白蛋白/肌酐比值（mg/g）	2.13[0.76,4.77]	5.10[1.45,24.00]	t= -2.35, P=0.02

4. 讨论

维生素D是一种维持人体健康所必需的有机化合物，在调节钙、磷代谢及骨代谢方面具有重要作用。维生素D缺乏在全球人群中相当普遍，其缺乏或不足与CKD高发病率相关。中国南方人群中CKD合并维生素D不足患病率，1~2期CKD患者发生率92.3%[9]，3~5期CKD患者发生率96.7%[10]。许多研究表明维生素D在蛋白尿和肾小球硬化的消退中起关键作用。研究发现足细胞表达维生素D受体(vitamin D receptor, VDR)，且维生素D/维生素D受体(vitamin D/vitamin D receptor, VD/VDR)信号通路对糖尿病肾病具有强大的肾脏保护活性[11]。动物和细胞实验的证据也显示维生素D能通过多种途径减轻肾细胞的损伤和过度增殖，从而改善糖尿病肾病预后。缺乏维生素D的糖尿病大鼠的肾小球簇、系膜和间质相对面积以及肾功能损害增加[12]。补充维生素D可以降低炎症标志物如肿瘤坏死因子 α (Tumor Necrosis Factor- α , TNF- α)和白介素6 (Interleukin-6, IL-6)来延缓糖尿病肾病的进展[13]。

本研究发现2型糖尿病患者维生素D水平正常化可能显著改善患者肾功能指标如肾小球滤过率与尿微量白蛋白/肌酐比值。上述研究结果证实25羟基维生素D水平与糖尿病患者肾功能恶化相关性结果，例如李丹丹等发现25羟基维生素D3与血肌酐、尿素氮、 β 2-微球蛋白与血尿酸指标均呈负相关关系；程昌琴等亦发现与维生素D3正常组相比较，维生素D3缺乏组及不足组血肌酐水平明显增高，且25-羟基维生素D3水平与血清血肌酐水平呈负相关；马世凤等报道25-羟基维生素D与尿微量白蛋白/肌酐比值呈负相关；25-羟基维生素D与肾小球滤过率呈正相关[5-7, 14]。糖尿病患者补充维生素D可升高肾小球滤过率并降低血肌酐、蛋白尿水平，亦佐证维生素D补充维生素D可改善肾功能指标[15, 16]。此外，随机双盲安慰剂对照临床试验证实，连续6个月的50000 U维生素D给药后（每月一次），维生素D降低糖尿病肾病患者血肌酐、尿白蛋白等肾功能恶化指标[4]。

综上所述，本研究发现2型糖尿病患者维生素D水平正常化(≥ 20 ng/mL)可能与改善其肾功能指标相关，支持补充维生素D可用于管理糖尿病的建议。但本研究存在单中心研究、纳入样本量较少、随访时间较短、非随机研究等缺陷，为更准确的评估补充维生素D对2型糖尿病患者肾功能指标的影响，未来需要大规模、随访周期足够的随机对照研究。

基金项目

四川省医学科研课题计划（项目编号：S21108）。

利益冲突

本研究无任何利益冲突。

参考文献

[1] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021. 37(04): 311-398. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115791-20210221-00095>

[2] 肖丹. 2型糖尿病患者25羟基维生素D3水平与糖尿病肾病相关性分析[M]. 2020, 南方医科大学.

[3] Xiao X, Wang Y, Hou Y, et al. Vitamin D deficiency and related risk factors in patients with diabetic nephropathy[J]. J Int Med Res, 2016. 44(3): 673-84. <https://doi.org/10.1177/0300060515593765>

[4] Liyanage P, Lekamwasam S, Weeraratna T.P, et al. Effect of Vitamin D therapy on urinary albumin excretion, renal functions, and plasma renin among patients with diabetic nephropathy: A randomized, double-blind clinical trial[J]. J Postgrad Med, 2018. 64(1): 10-15. https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_598_16

[5] 李丹丹, 金佳培, 王元元. 25羟基维生素D3与2型糖尿病患者肾功能指标的相关性分析[J]. 实用医技杂志, 2025. 32(5): 377-380. <https://doi.org/10.19522/j.cnki.1671-5098.2025.05.012>

[6] 马世凤, 彭定琼, 段俊婷. 25羟基维生素D对住院2型糖尿病患者肾功能的影响[J]. 中国保健营养, 2019. 29(35): 64.

[7] 吴珊珊, 张丹凤, 戚仁娟, 等. 血清25-羟基维生素D水平及糖化血红蛋白与糖尿病肾脏疾病的相关性研究[J]. 临床肾脏病杂志, 2025. 25(9): 727-734. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-2390.2025.09.001>

[8] 中国营养学会健康管理分会. 维生素D营养状况评价及改善专家共识[J]. 中华健康管理学杂志 %J Chinese Journal of Health Management. 2023. 17(4): 245-252. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115624-20230105-00009>

[9] Feng M, Lv J, Huang F.T, et al. Vitamin D deficiency in patients with stages 1 and 2 chronic kidney disease in Southern China[J]. Niger J Clin Pract, 2018. 21(12): 1639-1644. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_158_18

[10] Feng M, Lv J, Huang F.T, et al. Predictors of Vitamin D deficiency in predialysis patients with stage 3-5 chronic kidney diseases in Southern China[J]. Niger J Clin Pract, 2017. 20(10): 1309-1315. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_27_17

[11] Lei M, Liu Z, and Guo J. The Emerging Role of Vitamin D and Vitamin D Receptor in Diabetic Nephropathy[J]. Biomed Res Int, 2020: 4137268. <https://doi.org/10.1155/2020/4137268>

[12] Souza C.S, Deluque A.L, Oliveira B.M, et al. Vitamin D deficiency contributes to the diabetic kidney disease progression via increase ZEB1/ZEB2 expressions[J]. Nutr Diabetes, 2023. 13(1): 9. <https://doi.org/10.1038/s41387-023-00238-2>

[13] Esfandiari A, Pourghassem Gargari B, Noshad H, et al. The effects of vitamin D(3) supplementation on some metabolic and inflammatory markers in diabetic nephropathy patients with marginal status of vitamin D: A randomized double blind placebo controlled clinical trial[J]. Diabetes Metab Syndr, 2019. 13(1): 278-283. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.09.013>

[14] 程昌琴, 杨若梅, 李志勇, 等. 2型糖尿病患者血清25-羟基维生素D3与肾功能的关系分析 [J]. 重庆医学, 2016. 45(25): 3491-3492, 3495. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1671-8348.2016.25.011>

- [15] 田俊红, 邹远征, 杨翠玲. 维生素D辅助胰岛素治疗妊娠期糖尿病的临床疗效[J]. 西北药学杂志, 2023. 38(5): 114-118. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-2407.2023.05.020>
- [16] Huang Y, Yu H, Lu J, et al. Oral supplementation with cholecalciferol 800 IU ameliorates albuminuria in Chinese type 2 diabetic patients with nephropathy[J]. PLoS One, 2012. 7(11): e50510. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050510>