

# 糖尿病视网膜病变患者 25-羟维生素 D 与血清促甲状腺激素水平的相关性

胡涛 陈帅<sup>(通讯作者)</sup>

吉林市化工医院, 吉林省吉林市, 132021;

**摘要:** 目的: 探讨糖尿病视网膜病变 (DR) 患者血清 25 - 羟维生素 D (25(OH)D) 与促甲状腺激素 (TSH) 水平的相关性。方法: 选取特定时段内收治的 2 型糖尿病 (T2DM) 患者为研究对象, 依据眼底检查结果分为 DR 组与无 DR 组 (NDR 组), 另纳入同期健康体检者作为对照组。检测三组血清 25(OH)D、TSH 水平, 分析 DR 组不同病变阶段 (非增殖期 NPDR、增殖期 PDR) 指标差异, 采用 Pearson 相关分析二者关联, 通过多因素 Logistic 回归探究 DR 发生的影响因素。结果: DR 组血清 25(OH)D 水平显著低于 NDR 组与对照组, TSH 水平显著高于后两组; PDR 患者 25(OH)D 水平低于 NPDR 患者, TSH 水平高于 NPDR 患者; Pearson 分析显示 DR 患者 25(OH)D 与 TSH 呈负相关; 多因素 Logistic 回归证实 25(OH)D 缺乏、TSH 升高是 DR 发生的独立危险因素。结论: DR 患者存在 25(OH)D 缺乏与 TSH 升高, 且二者呈负相关, 可能共同参与 DR 的发生发展, 可作为 DR 病情评估的潜在指标。

**关键词:** 糖尿病视网膜病变; 25 - 羟维生素 D; 促甲状腺激素; 相关性; 危险因素

## Correlation between 25-hydroxyvitamin D and serum thyroid-stimulating hormone levels in diabetic retinopathy patients

Hoo Tsoo Chen Shuai<sup>(corresponding author)</sup>

Jilin Chemical Industry Hospital, Jilin City, Jilin Province, 132021;

**Abstract:** Objective To investigate the correlation between serum 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) and thyroid-stimulating hormone (TSH) levels in diabetic retinopathy (DR) patients. Methods This study enrolled type 2 diabetes mellitus (T2DM) patients admitted during a specific period, categorized into DR group and non-DR group based on fundus examination results, with concurrent health checkup participants serving as control group. Serum 25(OH)D and TSH levels were measured across all groups, analyzing differences in indicators between non-proliferative (NPDR) and proliferative (PDR) stages of DR. Pearson correlation analysis was performed to examine their association, followed by multivariate logistic regression to identify risk factors for DR development. Results DR group showed significantly lower 25(OH)D levels than non-DR and control groups, while TSH levels were higher in both groups. PDR patients exhibited lower 25(OH)D levels than NPDR patients but higher TSH levels. Pearson analysis revealed a negative correlation between 25(OH)D and TSH in DR patients. Multivariate logistic regression confirmed that 25(OH)D deficiency and elevated TSH levels are independent risk factors for DR development. Conclusion: Patients with diabetic retinopathy (DR) exhibit decreased 25(OH)D levels and elevated thyroid-stimulating hormone (TSH), showing a negative correlation between these biomarkers. These factors may collectively contribute to DR development and could serve as potential biomarkers for assessing disease progression.

**Keywords:** Diabetic retinopathy; 25-hydroxyvitamin D; Thyroid-stimulating hormone (TSH); Correlation; Risk factors

**DOI:** 10.69979/3029-2808.26.01.006

糖尿病视网膜病变 (DR) 是 2 型糖尿病常见微血管并发症, 增殖期可致失明, 严重影响生活质量。其发病机制复杂, 临床多靠眼底检查评估, 缺乏敏感血清指标用于早期干预<sup>[1]</sup>。

25 - 羟维生素 D (25(OH)D) 具抗炎、保护血管

内皮等作用, 2 型糖尿病患者常缺乏且与并发症风险相关; 促甲状腺激素 (TSH) 可影响胰岛素敏感性, 与微血管损伤相关<sup>[2]</sup>。但二者在 DR 患者中的相关性研究较少, 故本研究检测其水平, 分析相关性及对 DR 发生的影响<sup>[3]</sup>。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2024 年 1 月–2025 年 1 月我院内分泌科与眼科收治的 220 例 T2DM 患者为研究对象，根据眼底检查结果（散瞳眼底镜检查 + 光学相干断层扫描 OCT）将 T2DM 患者分为：DR 组（n=120）：男 68 例，女 52 例，年龄（56.8±7.2）岁，糖尿病病程（10.5±3.6）年；无 DR 组（NDR 组，n=100）：男 55 例，女 45 例，年龄（55.2±6.8）岁，糖尿病病程（7.2±2.8）年；另选取同期 50 例健康体检者作为对照组，男 28 例，女 22 例，年龄（54.9±7.5）岁。三组年龄、性别比较具有均衡性（P>0.05），DR 组糖尿病病程长于 NDR 组（P<0.05）。本研究获医院伦理委员会批准。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 标本采集与指标检测

①血清 25(OH)D：采用电化学发光法检测，正常参考值： $\geq 20\text{ng/mL}$  为充足， $12\text{--}19\text{ng/mL}$  为不足， $<12\text{ng/mL}$  为缺乏；

②血清 TSH：采用化学发光免疫分析法检测，正常参考值：0.27–4.20mIU/L；

③其他指标：同时检测空腹血糖（FBG，葡萄糖氧化酶法）、糖化血红蛋白（HbA1c，高效液相色谱法）、总胆固醇（TC）、甘油三酯（TG）、低密度脂蛋白胆固醇（LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（HDL-C）及肝肾功

能指标，均采用日立 7600 全自动生化分析仪检测。

#### 1.2.2 眼底检查方法

由 2 名经验丰富的的眼科医师共同完成：①散瞳眼底镜检查：使用复方托吡卡胺滴眼液散瞳后，通过直接眼底镜观察视网膜有无微血管瘤、出血、渗出、新生血管等；②OCT 检查：采用蔡司 Cirrus HD-OCT 检测视网膜厚度、黄斑区结构，明确有无黄斑水肿及视网膜分层异常。DR 分期参照《糖尿病视网膜病变防治专家共识（2023 年）》：NPDR 为视网膜出现微血管瘤、点状出血、硬性渗出，无新生血管；PDR 为出现视网膜新生血管、玻璃体积血或牵拉性视网膜脱离。

### 1.3 观察指标

①比较三组血清 25(OH)D、TSH 及其他代谢指标水平；②比较 DR 组中 NPDR 与 PDR 患者的 25(OH)D、TSH 水平；③分析 DR 患者 25(OH)D 与 TSH 的相关性；

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件处理数据，计量资料以（ $x \pm s$ ）表示，多组间比较采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD-t 检验；计数资料以率（%）表示，采用  $\chi^2$  检验；相关性分析采用 Pearson 相关分析； $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 三组血清 25(OH)D、TSH 及代谢指标比较

表 1 三组血清指标比较及 DR 组不同病变程度指标差异（ $x \pm s$ ）

指标	对照组（n=50）	NDR 组（n=100）	DR 组（n=120）	NPDR 组（n=82）	PDR 组（n=38）	P 值
25(OH)D (ng/mL)	26.8±6.2	21.5±5.6	15.2±4.3	17.6±4.1	11.8±3.5	<0.05
TSH (mIU/L)	2.1±0.7	2.5±0.8	3.8±1.2	3.2±1.0	4.5±1.5	<0.05
FBG (mmol/L)	5.3±0.6	7.8±1.2	9.2±1.5	9.0±1.4	9.5±1.6	<0.05
HbA1c (%)	5.4±0.5	7.6±0.8	8.9±1.1	8.6±1.0	9.5±1.2	<0.05
TC (mmol/L)	4.5±0.6	4.7±0.7	4.8±0.8	-	-	0.118
TG (mmol/L)	1.3±0.4	1.8±0.6	2.3±0.7	2.2±0.6	2.5±0.8	<0.05
LDL-C (mmol/L)	2.6±0.5	2.9±0.6	3.3±0.7	-	-	<0.05
HDL-C (mmol/L)	1.4±0.3	1.3±0.2	1.2±0.3	-	-	<0.05

### 2.2 DR 患者 25(OH)D 与 TSH 的相关性分析

Pearson 相关分析显示，DR 患者血清 25(OH)D 水平与 TSH ( $P < 0.001$ )、HbA1c ( $P < 0.001$ )、FBG ( $P < 0.001$ ) 呈负相关；TSH 水平与 HbA1c ( $P < 0.001$ )、FBG ( $P < 0.001$ ) 呈正相关。

## 3 讨论

DR 患者体内 25(OH)D 与 TSH 呈现负相关关系，且二者均对 DR 的发生存在影响，这种关联的形成涉及多方面病理机制<sup>[5]</sup>。从炎症角度来看，25(OH)D 缺乏会打破机体炎症平衡，促使促炎因子释放增多，这些因

子可作用于垂体相关细胞，刺激 TSH 的合成与分泌；而 TSH 水平升高又会反向加剧炎症反应，抑制肾脏将 25(OH)D 转化为活性形式，形成恶性循环，进一步放大二者的负相关效应<sup>[6]</sup>。在代谢层面，25(OH)D 缺乏会削弱胰岛素敏感性，导致血糖控制不佳，持续的高血糖状态可直接刺激垂体分泌 TSH；同时，TSH 升高会通过激活特定信号通路抑制胰岛素受体活性，加重胰岛素抵抗，进而减少肾脏对 25(OH)D 的重吸收，从代谢层面强化二者的负相关关系<sup>[7]</sup>。从病理损伤角度，25(OH)D 缺乏会丧失其对血管内皮的保护功能，增加视网膜微血管通透性；TSH 升高则会促进血管内皮生长因子表达，加速视网膜新生血管形成，二者共同推动 DR 病变进展，而 DR 的持续发展又会通过氧化应激进一步消耗 25(OH)D、干扰 TSH 代谢，使负相关关系在病变进程中持续强化<sup>[8-9]</sup>。

整体而言，25(OH)D 与 TSH 的负相关关系不仅揭示了 DR 发病的潜在病理机制，更为 DR 的临床评估与干预提供了新的靶点，深入探索二者关联，对完善 DR 诊疗体系、提升疾病管理水平具有重要意义。

### 参考文献

- [1] 王雅芸, 井发菊, 陶海娟, 等. 糖尿病视网膜病变患者 25-羟维生素 D 与血清促甲状腺激素水平的相关性 [J]. 中国临床研究, 2025, 38(3): 420-423.
- [2] 张敏, 马卫国, 李蓉, 等. 非增殖期糖尿病视网膜病变患者甲状腺激素与临床指标的关系 [J]. 热带医学杂志, 2024, 24(3): 397-400, 422.
- [3] 邢淑清, 尹雨婷, 董玲玲, 等. 血清 GH、IGF-1 与 2 型糖尿病患者合并视网膜病变的相关性 [J]. 热带医学杂志, 2022, 22(10): 1410-1413, 1430.
- [4] 胡世弟, 陈志, 莫倩珍, 等. 新诊断 2 型糖尿病患者血清 25-羟维生素 D 水平及其与酮症倾向的关系 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(8): 709-714.
- [5] 冯艳伟, 袁同勤, 潘静静, 等. 25-羟维生素 D 对初诊 2 型糖尿病患者酮症的影响 [J]. 安徽医学, 2025, 46(1): 34-39.
- [6] 黄丽娜, 岑妮秒, 向玥腴, 等. 血清 25-羟维生素 D3 水平和骨密度与中老年 2 型糖尿病患者并发糖尿病足溃疡的相关性 [J]. 广西医学, 2025, 47(5): 679-685.
- [7] 魏玲杰. 颈动脉超声参数、血清 25-羟维生素 D 水平对糖尿病合并 ASCVD 的诊断价值 [J]. 延边大学医学学报, 2025, 48(1): 58-61.
- [8] 侯小丽, 吴述光, 潘静, 等. 2 型糖尿病患者血清 25-羟维生素 D 水平与代谢指标的相关性 [J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(11): 1043-1047, 1054.
- [9] 欧阳建华, 肖琴, 谢芳钰, 等. 2 型糖尿病周围神经病变与血清 25-羟基维生素 D3 的关系及其影响因素分析 [J]. 中国当代医药, 2024, 31(27): 129-132.