

# 慢性腰痛患者25羟基维生素D浓度及其与睡眠质量和临床症状的相关性研究

陈南希, 房翠瑶, 霍晓征, 陈和木

安徽医科大学第一附属医院康复医学科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年11月8日; 录用日期: 2025年12月1日; 发布日期: 2025年12月9日

## 摘要

目的: 探讨慢性腰痛(chronic low back pain, CLBP)患者血清25羟基维生素D3 (25(OH)D)浓度及其与睡眠质量和临床症状的相关性。方法: 选择2023年12月~2025年6月在我科就诊的64例CLBP患者作为CLBP组, 按照1:1的比例抽取同期健康受试者64例作为对照。采用Spearman相关分析验证血清25(OH)D与睡眠质量及VAS评分、ODI指数的相关性。结果: CLBP组血清25(OH)D浓度显著低于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。Spearman相关性分析显示, CLBP患者血清25(OH)D水平与VAS评分( $r = -0.629$ ,  $P < 0.01$ )、ODI指数( $r = -0.541$ ,  $P < 0.01$ )、PSQI ( $r = -0.456$ ,  $P < 0.01$ )均呈负相关。结论: CLBP患者血清25(OH)D浓度与睡眠质量和临床症状存在相关性。这对于CLBP的防治具有重要的临床意义。然而, 由于样本量较小, 未来还需要进一步的大规模研究来验证这些发现。

## 关键词

慢性腰痛, 25羟基维生素D, 睡眠质量, 临床症状

# A Study on Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration and Its Correlation with Sleep Quality and Clinical Symptoms in Patients with Chronic Low Back Pain

Nanxi Chen, Cuiyao Fang, Xiaozheng Huo, Hemu Chen

Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: November 8, 2025; accepted: December 1, 2025; published: December 9, 2025

文章引用: 陈南希, 房翠瑶, 霍晓征, 陈和木. 与睡眠质量和临床症状的相关性研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 1351-1356. DOI: 10.12677/acm.2025.15123538

## Abstract

**Objective:** To investigate the serum 25-hydroxyvitamin D3 (25(OH)D) concentration in patients with chronic low back pain (CLBP) and its correlation with sleep quality and clinical symptoms.

**Methods:** A total of 64 CLBP patients treated in our department from December 2023 to June 2025 were selected as the CLBP group. According to a 1:1 ratio, 64 healthy subjects during the same period were recruited as the control group. Spearman correlation analysis was used to examine the correlations between serum 25(OH)D levels and sleep quality, VAS scores, and ODI index.

**Results:** The serum 25(OH)D concentration in the CLBP group was significantly lower than that in the control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Spearman correlation analysis revealed that serum 25(OH)D levels in CLBP patients were negatively correlated with VAS scores ( $r = -0.629$ ,  $P < 0.01$ ), ODI index ( $r = -0.541$ ,  $P < 0.01$ ), and PSQI scores ( $r = -0.456$ ,  $P < 0.01$ ).

**Conclusion:** The serum 25(OH)D concentration in CLBP patients is correlated with sleep quality and clinical symptoms. This finding holds significant clinical implications for the prevention and treatment of CLBP. However, due to the small sample size, further large-scale studies are needed to validate these findings.

## Keywords

Chronic Low Back Pain, 25-Hydroxyvitamin D, Sleep Quality, Clinical Symptoms

---

Copyright © 2025 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

研究显示，维生素 D (VD) 缺乏在 CLBP 患者中普遍存在，且与疼痛程度和功能障碍密切相关<sup>[1] [2]</sup>。近年来，VD 在调节睡眠 - 觉醒周期中的作用日益受到关注；部分研究表明，VD 不足与人群睡眠质量差、睡眠效率降低存在显著关联<sup>[3] [4]</sup>。值得注意的是，在抑郁症患者中已发现，VD 缺乏可能通过损害睡眠效率，进而加重其精神焦虑症状<sup>[4]</sup>；然而，在 CLBP 这一高发人群中，VD 状态、睡眠质量与临床症状（如疼痛、功能障碍）三者间的内在联系尚不明确，缺乏直接证据。本研究旨在系统探讨 CLBP 患者血清 25-羟基维生素 D (25(OH)D) 浓度与其睡眠质量及临床症状严重程度之间的相关性，以期为该人群的综合管理提供新的视角和依据。

## 2. 研究对象与方法

### 2.1. 研究对象

选择 2023 年 12 月~2025 年 6 月在我科就诊的 64 例 CLBP 患者作为主要研究对象，按照 1:1 的比例抽取同时期健康受试者 64 例作为对照组<sup>[5]</sup>。纳入标准：CLBP 患者需满足 CLBP 诊断标准，且腰痛持续时间超过三个月；对照组个体无 CLBP 史，近一年内未服用过任何影响骨代谢的药物。排除标准：患有严重的全身性疾病，如恶性肿瘤、严重的心血管疾病、肝脏疾病或肾脏疾病者；近期进行过腰椎手术者；对研究药物过敏者；孕妇及哺乳期妇女；以及对本研究的任何一项内容存在疑问或不满的研究对象。

### 2.2. 方法

本研究采用横断面研究设计，旨在探讨 CLBP 患者血清 25(OH)D 浓度与其睡眠质量和临床症状之间

的相关性。具体方法如下：通过标准化的问卷调查收集研究对象的一般资料，包括但不限于年龄、性别、职业等。使用匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)评估所有研究对象的睡眠质量。临床症状评估通过视觉模拟评分法(VAS)评估疼痛严重程度，通过 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估 CLBP 患者的功能障碍程度。在空腹状态下，由安徽医科大学第一附属医院康复科值班护士采集外周静脉血(2 毫升)。采集完血液样本后，立即送安徽医科大学第一附属医院检验科离心分离血清。

### 2.3. 数据分析

采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数  $\pm$  标准差表示，分类资料采用频数和百分比描述。采用独立样本 t 检验或卡方检验比较 CLBP 组与对照组之间的一般资料、睡眠质量和临床症状的差异。采用 Pearson 相关分析探讨 CLBP 患者血清 25(OH)D 浓度与睡眠质量和临床症状的相关性。显著性水平设定为  $P < 0.05$  [6]。

## 3. 结果

### 3.1. CLBP 组和对照组一般资料比较

在本研究中，我们对 CLBP 患者与健康对照组的一般资料进行了比较，以评估两组之间在年龄、性别、体重指数(BMI)、吸烟史、饮酒史以及职业等方面差异。通过收集并分析这些数据，我们可以更好地理解 CLBP 患者与健康人群之间的基本特征差异，并探讨这些因素是否可能影响 25 羟基维生素 D 浓度以及睡眠质量和临床症状[7]。

**Table 1.** Comparison of general clinical data between the two groups of subjects

**表 1.** 两组受试者一般临床资料比较

项目	CLBP 组( $n = 64$ )	对照组( $n = 64$ )
年龄(岁)	$45.34 \pm 10.43$	$44.67 \pm 10.97$
性别(男/女)	30/34	27/37
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$27.3 \pm 3.5$	$25.1 \pm 2.8$
吸烟史(%)	25	15
饮酒史(%)	14	10
职业	体力劳动为主	非体力劳动为主

从表 1 中可以看出，CLBP 组的平均年龄略高于对照组，但差异并不显著。在性别分布上，对照组女性明显多于男性。在 BMI 方面，CLBP 组的 BMI 值显著高于对照组，这可能与 CLBP 患者的生活方式和身体活动水平有关。此外，CLBP 组中有较高比例的人有吸烟史和饮酒史，这可能增加了他们患 CLBP 的风险。职业方面，CLBP 组主要由从事体力劳动的人组成，而对照组则以非体力劳动者为主。

综上所述，CLBP 患者与健康对照组在一般资料上存在一些差异，尤其是在 BMI、吸烟史、饮酒史以及职业方面。这些差异提示我们在研究 CLBP 时，需要考虑到这些因素可能对结果产生的影响[8]。

### 3.2. CLBP 组和对照组睡眠质量比较

在本研究中，我们对 CLBP 患者与健康对照组的睡眠质量进行了详细的比较。通过采用匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)作为评估工具，我们收集了两组受试者的睡眠质量数据，并对其进行了统计分析。

从表 2 中可以看出，CLBP 组的睡眠质量总体得分明显高于对照组，表明 CLBP 患者存在较为严重

的睡眠问题。具体来看，CLBP 组在睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物、日间功能障碍的表现均显著高于对照组。进一步的统计分析显示，CLBP 组与对照组在睡眠质量的各项指标上存在显著差异( $P < 0.05$ )，这表明 CLBP 患者的睡眠质量普遍较差。

**Table 2.** Comparison of sleep quality between the two groups of subjects**表 2.** 两组受试者睡眠质量比较

指标	CLBP 组(n = 64)	对照组(n = 64)	统计量	P 值
总分	7.43 ± 0.46	1.84 ± 0.167	t = 11.419	P < 0.001
睡眠质量	1.31 ± 0.095	0.42 ± 0.066	t = 7.634	P < 0.001
入睡时间	1.63 ± 0.133	0.44 ± 0.062	t = 8.140	P < 0.001
睡眠时间	1.06 ± 0.087	0.31 ± 0.058	t = 7.106	P < 0.001
睡眠效率	0.78 ± 0.111	0.27 ± 0.06	t = 4.123	P < 0.001
睡眠障碍	1.2 ± 0.077	0.19 ± 0.049	t = 11.125	P < 0.001
催眠药物	0.18 ± 0.079	0.02 ± 0.066	t = 2.105	0.039
日间功能障碍	1.25 ± 0.133	0.23 ± 0.053	t = 7.041	P < 0.001

### 3.3. CLBP 组和对照组临床症状比较

在本研究中，我们对 CLBP 患者与健康对照组的临床症状进行了详细的比较。

评估的临床症状包括疼痛程度、日常功能障碍。为了确保结果的准确性，所有数据均采用统一的标准进行评估和记录。

**Table 3.** Comparison of clinical symptoms between the two groups of subjects**表 3.** 两组受试者临床症状比较

评估指标	CLBP 组(n = 64)	对照组(n = 64)
疼痛程度(分)	3.70 ± 1.72	0.14 ± 0.69
日常功能障碍(%)	24 ± 15	1 ± 2

从表 3 中可以看出，CLBP 患者的平均疼痛评分明显高于对照组，表明其疼痛程度更为严重。此外，ODI 评分同样显示 CLBP 患者的功能障碍程度较重。这些发现强调了 CLBP 对患者生活质量的负面影响，并提示了改善患者睡眠质量和减轻疼痛的重要性。未来的研究可以进一步探讨如何通过提高血清 25(OH)D 浓度来改善 CLBP 患者的临床症状，从而提高他们的生活质量[9]。

### 3.4. CLBP 患者血清 25(OH)D 浓度及其与睡眠质量和临床症状的相关性

在本研究中，我们探讨了 CLBP 患者血清 25(OH)D 浓度与睡眠质量和临床症状之间的相关性。通过收集和分析 CLBP 患者及健康对照组的数据，我们发现 25(OH)D 浓度与患者的睡眠质量及临床症状存在显著的统计学关联。这一发现提示 25(OH)D 可能在慢性腰痛的发展中扮演一定的角色[10]。

研究结果显示，CLBP 患者的平均 25(OH)D 浓度为 13.65 ng/mL，而健康对照组的平均值为 23.67 ng/mL。这一差异表明 CLBP 患者普遍存在 VD 更缺乏的情况。为了进一步分析 25(OH)D 浓度与 PSQI 和临床症状之间的关系，我们采用了 Pearson 相关性分析。结果显示，25(OH)D 浓度与 PSQI 得分呈负相关，相关系数为 -0.456 ( $P < 0.01$ )，说明 25(OH)D 浓度越高，睡眠质量越好。此外，25(OH)D 浓度与 VAS

评分也呈现负相关，相关系数为 $-0.629$  ( $P < 0.01$ )，即 $25(\text{OH})\text{D}$  浓度的增加与疼痛强度的降低有关[11]。未来的研究可以探索通过补充维生素 D 来改善慢性腰痛患者的疼痛及生活质量[12]。

### 3.5. 多元线性回归分析结果

为进一步控制混杂因素的影响，本研究采用多元线性回归分析，分别以 PSQI 总分、VAS 评分和 ODI 指数作为因变量，以血清 $25(\text{OH})\text{D}$  浓度为自变量，同时调整年龄、性别、BMI、吸烟史、饮酒史和职业等协变量。

结果显示，在调整上述协变量后，血清 $25(\text{OH})\text{D}$  浓度仍与 PSQI 总分呈独立负相关( $\beta = -0.392$ ,  $P < 0.01$ )，表明较高的 $25(\text{OH})\text{D}$  水平与较好的睡眠质量独立相关。同时， $25(\text{OH})\text{D}$  浓度与 VAS 评分( $\beta = -0.551$ ,  $P < 0.01$ )和 ODI 指数( $\beta = -0.487$ ,  $P < 0.01$ )也保持独立负相关关系，提示在控制潜在混杂因素后， $25(\text{OH})\text{D}$  水平与疼痛程度和功能障碍程度仍存在显著关联。

## 4. 讨论

本研究采用横断面设计探讨了 CLBP 患者血清 $25(\text{OH})\text{D}$  浓度与睡眠质量及临床症状的相关性。结果显示，CLBP 患者普遍存在 VD 水平偏低、睡眠质量差及临床症状较重的情况，且在校正了年龄、性别、BMI、吸烟、饮酒及职业等因素后， $25(\text{OH})\text{D}$  浓度仍与 PSQI、VAS 和 ODI 评分呈独立负相关。

需要强调的是，作为一项横断面研究，本研究仅能揭示变量间的相关性，而不能推断因果关系。观察到的 $25(\text{OH})\text{D}$  水平与睡眠质量、临床症状之间的关联可能存在反向因果关系的解释。例如，慢性疼痛和睡眠障碍可能导致患者户外活动减少、日照时间不足，从而引起或加重维生素 D 缺乏；同时，疼痛相关的炎症状态也可能影响维生素 D 的代谢。因此， $25(\text{OH})\text{D}$  水平低可能是 CLBP 的结果而非原因，这一可能性需要在未来的纵向研究或干预试验中进一步验证。

从生物学机制角度，维生素 D 可能通过多种途径影响睡眠和疼痛感知。维生素 D 受体广泛分布于中枢神经系统，特别是在下丘脑等睡眠调节关键区域。维生素 D 可能通过调节昼夜节律相关基因的表达影响睡眠-觉醒周期[3]。同时，维生素 D 具有重要的免疫调节功能，能够抑制促炎细胞因子(如 TNF- $\alpha$ 、IL-6)的产生，而这些因子在慢性疼痛和睡眠障碍的病理生理过程中起着关键作用[1][2][13]。此外，维生素 D 还参与多巴胺、5-羟色胺等神经递质的合成与代谢，这些神经递质同时调节疼痛感知和睡眠-觉醒机制[4][8]。

在一般资料方面，CLBP 组与对照组在年龄、性别上无显著差异，但 CLBP 组 BMI 较高，且吸烟、饮酒及体力劳动比例更高，这与先前研究一致，提示生活方式因素可能与 CLBP 发病及维生素 D 状态有关[1][2]。多元线性回归分析结果显示，在调整这些潜在混杂因素后， $25(\text{OH})\text{D}$  浓度仍与睡眠质量和临床症状独立相关，增强了研究结果的可靠性。

综上所述，本研究发现 CLBP 患者血清 $25(\text{OH})\text{D}$  浓度与睡眠质量和临床症状存在独立相关性，尽管横断面设计限制了因果关系的推断。这些发现为理解 CLBP 的复杂病理生理机制提供了新的视角，提示维生素 D 可能通过神经、免疫等多种途径参与 CLBP 患者的睡眠障碍和疼痛调节。未来需要大规模前瞻性研究和随机对照试验来明确维生素 D 在 CLBP 中的作用，并探讨补充维生素 D 对改善 CLBP 患者睡眠质量和临床症状的潜在价值[2]。

## 伦理说明

所有参与本次研究的受试人员均签署知情同意书，本研究获得安徽医科大学第一附属医院伦理委员会批准(审批号：PJ2025-09-60)。

## 参考文献

- [1] 江共涛, 程毅, 胡和军, 魏星星, 徐南云. 60 岁以上老年慢性下腰痛和肌肉减少症及维生素 D 的相关性研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020(9): 1333-1339.
- [2] 谢权, 肖欢, 孙雯. 血清 25-羟基维生素 D3 浓度与腰痛患者疼痛和功能障碍的相关性[J]. 颈腰痛杂志, 2022(4): 570-572.
- [3] 彭婵, 李凡, 李艳艳, 李妍, 熊静帆, 姚平. 维生素 D 水平与儿童青少年睡眠的关联[J]. 中国学校卫生, 2025, 46(2): 239-243.
- [4] 张玉, 解钩, 余家快, 郑明明, 张佳佳, 马双双, 朱道民, 朱鹏. 抑郁症患者维生素 D 水平与睡眠效率及临床症状的关联研究[J]. 四川医学, 2023, 44(12): 1249-1255.
- [5] 陈青, 杜文永, 高燕, 徐炜新, 李伟. 慢性失眠患者血清 25-羟维生素 D 的性别差异[J]. 上海医学, 2021, 44(8): 601-605.
- [6] 潘帅, 郭安梅. 肌筋膜疼痛综合征患者 25 羟基维生素 D 水平及危险因素分析[J]. 中国现代医药杂志, 2021, 23(2): 15-19.
- [7] 范忠诚, 王琮仁. 老年慢性肾病患者血清 25-羟基维生素 D 水平与骨量减低相关性研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2023, 11(5): 317-322.
- [8] 刘鑫鹏. 慢性肝病患者维生素 D 水平及与骨密度相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2023.
- [9] 钱婷婷. 慢性失眠障碍患者血清 25-羟维生素 D3 水平的变化及对睡眠质量与认知功能的影响[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽医科大学, 2019.
- [10] 郝永慈, 张赛, 张婷, 王阳, 沈莉, 顾平. 慢性失眠患者维生素 D 水平及其与睡眠质量和情绪相关分析[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2023(8): 716-722.
- [11] 李瑞龙, 李文升. 腰椎融合术后腰痛与维生素 D 水平及腰椎骨密度的关系研究[J]. 华夏医学, 2019(5): 24-27.
- [12] 刘雅妮, 牛红青. 25 羟基维生素 D 水平与纤维肌痛综合征关系的 Meta 分析[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(2): 167-171.
- [13] 姜俊, 王科, 王丽华, 王艳, 胡志伟, 赵宸, 兰雷, 任伟. 慢性肾脏病 5 期未透析患者血清 25 羟维生素 D3 水平及相关因素研究[J]. 中国临床保健杂志, 2020, 23(1): 110-115.