

基于泰安市中心医院非健康人群血清维生素D水平的初步调查研究

刘 婷^{1*}, 阚伟浩², 李 芳^{3#}, 朱广婷³

¹青岛大学附属泰安市中心医院糖尿病代谢病科, 山东 泰安

²青岛大学附属泰安市中心医院功能性胃肠病科, 山东 泰安

³青岛大学附属泰安市中心医院风湿免疫科, 山东 泰安

收稿日期: 2025年12月5日; 录用日期: 2025年12月28日; 发布日期: 2026年1月7日

摘 要

目的: 分析泰安市非健康人群血清维生素D水平, 为科学预防维生素D的缺乏提供参考。方法: 回顾性分析2023年3月至2024年2月就诊于泰安中心医院风湿免疫科门诊及住院患者的病历资料共22,480例。依据性别分为男性组(6913例)与女性组(15,567例); 依据年龄分为婴幼儿组(466例, 0~3岁)、学龄组(2831例, 4~12岁)、青春期组(819例, 13~18岁)、青年组(6264例, 19~35岁)、中年组(8540例, 36~65岁)、老年组(3560例, >65岁); 按照测定时间分为春季组(7118例, 3~5月)、夏季组(6087例, 6~8月)、秋季组(4940例, 9~11月)、冬季组(4508例, 12~次年2月)。所有受检者均检测未行干预的血清25-羟基维生素D[25-(OH)D]水平。分析受检者维生素D水平, 并比较不同性别、年龄、季节分组受检者维生素D水平。结果: 所有受检者总体维生素D水平总体较低, 维生素D在六个年龄组中0~3岁婴幼儿群体的维生素D平均值最高($M = 39.80, SD = 13.46$), 远高于其他年龄段, 相比之下19~35岁中年组维生素D水平最低($M = 17.46, SD = 8.50$); 从性别角度来看, 维生素D水平在男性与女性之间亦存在显著差异($t = 34.824, P < 0.01$), 男性的维生素D均值为 24.92 ng/mL ($SD = 11.55$), 显著高于女性($M = 19.73, SD = 9.70$); 从季节维度分析维生素D水平的变化, 同样发现了显著差异($F = 445.664, P < 0.01$), 夏季和秋季的维生素D水平相对较高(夏季: $M = 23.66, SD = 10.70$; 秋季: $M = 23.58, SD = 10.50$), 而冬季最低($M = 17.17, SD = 9.02$), 春季居中($M = 20.41, SD = 10.50$)。结论: 泰安市非健康人群维生素D水平存在不足、缺乏情况, 并存在性别、年龄、季节等因素的差异。临床应针对上述不同因素制订相应的预防措施。

关键词

维生素D, 25-羟基维生素D

*第一作者。

#通讯作者。

Preliminary Study on Serum Vitamin D Levels in Non-Healthy Populations at Tai'an Central Hospital

Ting Liu^{1*}, Weihao Kan², Fang Li^{3#}, Guangting Zhu³

¹Department of Diabetes and Metabolic Diseases, Tai'an Central Hospital, Qingdao University, Tai'an Shandong

²Department of Functional Gastrointestinal Disorders, Tai'an Central Hospital, Qingdao University, Tai'an Shandong

³Department of Rheumatology and Immunology, Tai'an Central Hospital, Qingdao University, Tai'an Shandong

Received: December 5, 2025; accepted: December 28, 2025; published: January 7, 2026

Abstract

Objective: This paper aims to analyze the serum vitamin D levels in the non-healthy population of Tai'an, to provide a scientific reference for preventing vitamin D deficiency. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 22,480 medical records of outpatients and inpatients treated in the Rheumatology and Immunology Department of Tai'an Central Hospital from March 2023 to February 2024. The cases were categorized by gender into male (6913 cases) and female groups (15,567 cases); by age into infant/toddler group (466 cases, 0~3 years), school-age group (2831 cases, 4~12 years), adolescence group (819 cases, 13~18 years), young adult group (6264 cases, 19~35 years), middle-aged group (8540 cases, 36~65 years), and elderly group (3560 cases, >65 years); and by testing season into spring group (7118 cases, March-May), summer group (6087 cases, June-August), autumn group (4940 cases, September-November), and winter group (4508 cases, December-February of the following year). All participants underwent measurement of serum 25-hydroxyvitamin D [25-(OH)D] levels without prior intervention. Vitamin D levels were analyzed and compared across different gender, age, and seasonal subgroups. **Results:** The overall vitamin D levels of all examined individuals were generally low. Among the six age groups, the 0~3 years infant group had the highest average vitamin D level ($M = 39.80$, $SD = 13.46$), significantly higher than the other age groups. In contrast, the 19~35 years middle-aged group showed the lowest vitamin D levels ($M = 17.46$, $SD = 8.50$). From a gender perspective, there was also a significant difference in vitamin D levels between males and females ($t = 34.824$, $P < 0.01$), with males having a higher mean vitamin D level of 24.92 ng/mL ($SD = 11.55$) compared to females ($M = 19.73$, $SD = 9.70$). Seasonal analysis of vitamin D variations revealed significant differences as well ($F = 445.664$, $P < 0.01$). Summer and autumn exhibited relatively higher vitamin D levels (Summer: $M = 23.66$, $SD = 10.70$; Autumn: $M = 23.58$, $SD = 10.50$), while winter showed the lowest levels ($M = 17.17$, $SD = 9.02$), with spring falling in between ($M = 20.41$, $SD = 10.50$). **Conclusion:** There is a situation of insufficient or deficient vitamin D levels among the non-healthy population in Tai'an City, with variations observed across factors such as gender, age, and season. Clinical interventions should formulate corresponding preventive measures targeting these distinct factors.

Keywords

Vitamin D, 25-hydroxyvitamin D



1. 引言

维生素 D 是一种脂溶性维生素,可参与机体钙、磷代谢,主要通过皮肤暴露于紫外线 B 照射下合成,也可以通过饮食摄入。随着医学进展,维生素 D 在人体中扮演者越来越重要的角色。维生素 D 不仅在维护骨骼健康中起作用[1],且在非骨骼疾病中起潜在作用,如自身免疫疾病、癌症、心理健康问题和心血管疾病等[2]-[4]。研究发现我国绝大多数地区维生素 D 缺乏率高于 60%。我国 82%的孕妇缺乏维生素 D,75%的儿童缺乏维生素 D,老年人的缺乏率更是高达 93% [5]-[7]。测定维生素 D 水平进行及早干预变得尤为重要。研究表明,25-羟基维生素 D [25-(OH)D]是机体内维生素 D 的主要存在形式,其浓度较高、半衰期较长,可作为评估机体维生素 D 营养状况的重要指标[8]。基于此,本研究以就诊于泰安市中心医院风湿免疫科门诊及住院患者的病历资料共 22,480 例进行回顾性分析,旨在分析维生素 D 的水平并提出相应的预防措施。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

回顾性分析 2023 年 12 月至 2024 年 2 月于泰安市中心医院风湿免疫科门诊及住院受检者共 22,480 例临床资料。

2.2. 研究方法

2.2.1. 分组方法

收集所有受检者一般资料,包括性别、年龄、时间等。依据性别分为男性组(6913 例)与女性组(15567 例);依据性别分为男性组(6913 例)与女性组(15,567 例);依据年龄分为婴幼儿组(466 例,0~3 岁)、学龄组(2831 例,4~12 岁)、青春期组(819 例,13~18 岁)、青年组(6264 例,19~35 岁)、中年组(8540 例,36~65 岁)、老年组(3560 例,>65 岁);按照测定时间分为春季组(7118 例,3~5 月)、夏季组(6087 例,6~8 月)、秋季组(4940 例,9~11 月)、冬季组(4508 例,12~次年 2 月)。

2.2.2. 观察指标

分析受检者 25-(OH)D 水平,比较不同性别组、年龄组、季节组受检者维生素 D 水平。25-羟基维生素 D3 的正常参考值范围是 30~100 ng/mL。25-羟基维生素 D3 < 20 ng/mL 为维生素 D 缺乏,20 ng/mL ≤ 25-羟基维生素 D < 30 ng/mL 为维生素 D 不足。

2.2.3. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件分析数据,计量资料经 S-W 法检验均符合正态分布且方差齐,以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采取单因素方差分析,多组间两两比较采用 LSD 事后检验;计数资料以[例(%)]表示,等级资料采用秩和检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 受检者维生素 D 总体水平

所有受检者中血清 25-(OH)D 水平为(21.33 ± 10.58) ng/mL,25-(OH)D 正常 1273 例(17.40%),不足

6404 例(28.50%), 缺乏 12,165 例(54.10%)维生素 D 总体水平较低, 见图 1。

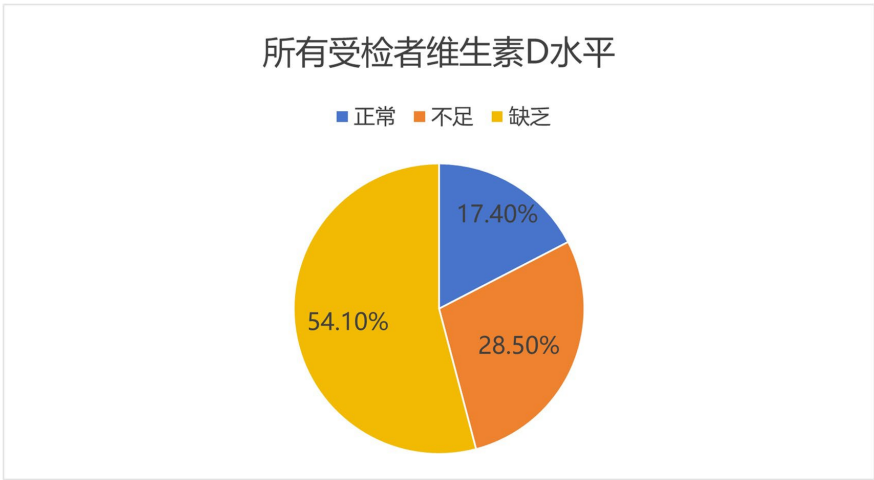


Figure 1. Vitamin D levels of all subjects

图 1. 所有受检者维生素 D 水平

3.2. 不同性别组受检者维生素 D 水平比较

男性组受检者血清 25-(OH)D 水平显著高于女性组。差异均有统计学意义(均 $P < 0.01$), 见表 1。

Table 1. Comparison of Vitamin D levels among subjects in different gender groups

表 1. 不同性别组受检者维生素 D 水平比较

变量值	样本量	25-(OH)D (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	T 检验
男性	6913	24.92 \pm 11.55	t = 34.824**
女性	15567	19.73 \pm 9.7	

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 25-(OH)D: 25-羟基维生素 D。

3.3. 不同年龄组受检者维生素 D 水平比较

年龄与维生素 D 含量存在显著差异($F = 598.372$, $P < 0.01$), 婴幼儿组(0~3 岁)的维生素 D 平均值最高($M = 39.80$, $SD = 13.46$), 远高于其他年龄段, 青年组(19~35 岁)维生素 D 水平最低($M = 17.46$, $SD = 8.50$), 中老年组(36~65 岁与>65 岁)维生素 D 水平略高于青春期组(13~18 岁)、青年组(19~35 岁)及中年组(36~65 岁), 但仍不及婴幼儿组(0~3 岁)。见表 2。

Table 2. Comparison of Vitamin D levels among subjects in different age groups

表 2. 不同年龄组受检者维生素 D 水平比较

变量值	样本量	25-(OH)D (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	方差检验
婴幼儿组	466	39.8 \pm 13.46	F=598.372**
学龄组	2831	25.07 \pm 10.85	
青春期组	819	21.33 \pm 12.61	
青年组	6264	17.46 \pm 8.5	
中年组	8540	21.53 \pm 9.77	
老年组	3560	22.25 \pm 10.65	

注: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$; 25-(OH)D: 25-羟基维生素 D。

3.4. 不同季节组受检者维生素 D 水平比较

夏季组和秋季组的维生素 D 水平相对较高(夏季组: M = 23.66, SD = 10.70; 秋季组: M = 23.58, SD = 10.50), 而冬季组最低(M = 17.17, SD = 9.02), 春季组居中(M = 20.41, SD = 10.50), 见表 3。

Table 3. Comparison of Vitamin D levels among subjects in different seasonal groups
表 3. 不同季节组受检者维生素 D 水平比较

组别	样本量	25-(OH)D (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	F = 445.664
春季组	7118	20.41 \pm 10.5	
夏季组	6087	23.66 \pm 10.7	
秋季组	4940	23.58 \pm 10.5	
冬季组	4508	17.17 \pm 9.02	

注: *P < 0.05, **P < 0.01; 25-(OH)D: 25-羟基维生素 D。

4. 讨论

维生素 D 作为可调节机体多种生理功能的类固醇激素, 在人体内以两种形式存在, 人体中 90%的维生素 D 主要通过暴露在阳光下经皮肤合成, 以维生素 D₃ 的形式存在; 另一部分维生素 D 主要来源于牛奶、蛋黄、动物肝脏、深海鱼等食物, 以维生素 D₂ 的形式存在, 两种存在形式均可与维生素 D 结合蛋白(VDBP)结合并转运至肝脏, 经羟基化作用形成 25-(OH)D [5]。目前, 临床普遍认为 25-(OH)D 是维生素 D 在人体的主要存储形式, 可用于评估机体维生素 D 水平, 有文献研究表明许多疾病与维生素 D 缺乏有关比如: 肿瘤、糖尿病、不良妊娠、免疫力下降及紊乱等, 最直接功能即是保护骨骼健康, 因此生命的全程都要关注维生素 D 血清水平的充足。

本研究结果显示, 所有受检者中 25-(OH)D 水平为(21.33 \pm 10.58) ng/mL, 25-(OH)D 正常 1273 例(17.40%), 不足 6404 例(28.50%), 缺乏 12,165 例(54.10%)维生素 D 总体水平较低; 男性组受检者血清 25-(OH)D 水平显著高于女性组。这提示相较于男性, 女性血清 25-(OH)D 水平较低, 易出现维生素 D 不足、缺乏。分析原因可能与女性爱美、防晒措施较多、户外活动锻炼时间少等有关, 且男性和女性的骨骼结构、肌肉含量、激素水平等方面的差异可能会影响维生素 D 的代谢和吸收, 从而导致 25-(OH)D 水平出现差异。本研究中青年组 25-(OH)D 水平远低于其他年龄组, 可能与青年人户内工作较多有关, 相对青年人, 老年人血清 25-(OH)D 稍高, 可能与老人退休后时间充足、户外活动较多, 防晒自我要求不那么高等因素有关。另外, 本研究结果显示, 冬季组受检者血清 25-(OH)D 水平远低于春季组、夏季组、秋季组, 这提示人群血清 25-(OH)D 水平与季节有关, 冬季时人群血清 25-(OH)D 易出现不足、缺乏情况。经紫外线照射皮肤是人体合成维生素 D 的主要来源, 泰安市属于北方城市, 冬季寒冷, 穿衣较严实, 户外活动较少, 且冬季日照时间较短, 雾霾天气较多, 经皮肤合成的维生素 D 含量较少。因此, 建议冬季维生素 D 的补充更应受到重视, 以弥补阳光不足所导致的合成下降, 尤其在高纬度或气候寒冷地区更为重要。

综上, 泰安市非健康人群维生素 D 水平存在不足、缺乏情况, 并存在性别、年龄、季节等因素的差异。临床应针对上述不同因素制订相应的预防措施, 如指导改变生活方式、改善饮食结构、创造接触太阳的机会和时间、适量补充维生素 D 制剂, 以提高人群整体健康状况。

伦理声明

该研究已获得患者的知情同意。

参考文献

[1] 魏倩, 李白均, 刘兰, 等. 骨质疏松患者血清微 RNA-92a-3p、25 羟维生素 D₃ 水平与骨代谢指标的关系及对骨

- 折发生风险的预测价值[J]. 中国医刊, 2025, 60(5): 531-535.
- [2] 杨朝菊, 丁楠, 王洁, 等. 自身免疫性疾病患者血清维生素 D 水平分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2024, 31(10): 1880-1884.
- [3] 伍钰, 耿晓丽, 贾艳霞. 维生素 D 与前列腺癌关系的研究进展[J]. 护理研究, 2025, 39(4): 674-678.
- [4] 张小美, 叶慧, 杨芳, 等. 维生素 D 及其信号通路在疾病中的作用研究进展[J]. 药物流行病学杂志, 2025, 34(4): 456-466.
- [5] 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, 2023, 17(4): 245-252.
- [6] 李雯雯, 李晓南, 贾飞勇, 等. 中国部分地区 7 岁以下儿童维生素 D 营养状况分析[J]. 中华儿科杂志, 2022, 60(5): 413-420.
- [7] 安娜, 赵宜乐, 张古英, 等. 2010-2020 年中国健康儿童维生素 D 水平的 Meta 分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2021, 29(10): 1109-1114.
- [8] Ramasamy, I. (2020) Vitamin D Metabolism and Guidelines for Vitamin D Supplementation. *Clinical Biochemist Reviews*, **41**, 103-126. <https://doi.org/10.33176/aacb-20-00006>