

陇南市人群维生素 D 水平调查及影响因素分析

李小龙 马正俊 陈倩倩 杨毛平 李艳巧 焦彩虹*

陇南市第一人民医院内分泌科 甘肃陇南 746000

摘要:目的 了解陇南地区人群维生素 D 水平现状,探讨不同性别、年龄、季节、饮食习惯、生活方式对维生素 D 水平的影响。方法 将 799 例陇南市常住健康人群作为研究对象进行研究,应用 SPSS 26.0 统计软件,分析陇南市不同年龄段人群血清 25(OH)D 水平及分布特征,采用多元线性回归法分析 25(OH)D 水平相关的影响因素。结果 799 例研究对象的 25(OH)D 平均水平为 15.0(10.9, 20.6) ng/mL,其中维生素 D 水平正常、不足、缺乏的检出率分别为 26.78%、40.68%、32.54%。成年后随着年龄增加,维生素 D 水平逐渐下降,维生素 D 缺乏率逐渐增高($P < 0.001$),无论男女,冬春季节维生素 D 缺乏率均较夏秋季节增高,女性维生素 D 水平均低于男性,维生素 D 缺乏率高于男性($P < 0.001$)。回归分析显示性别($\beta = -0.123, P = 0.004$)、年龄($\beta = -0.115, P = 0.003$)、户外活动时长($\beta = 0.087, P = 0.023$)、饮食习惯($\beta = 0.079, P = 0.047$)、是否采取防晒措施($\beta = 0.098, P = 0.016$)、季节($\beta = 0.338, P < 0.001$)影响维生素 D 水平。结论 陇南地区人群维生素 D 缺乏率高,维生素 D 水平与性别、年龄、季节、户外活动时长、饮食习惯、是否采取防晒措施相关联。

关键词: 陇南市; 维生素 D 水平; 25 羟维生素 D; 调查; 影响因素

维生素 D 是一种脂溶性维生素,是人体不可缺少的重要激素之一,其主要生理作用是参与钙磷代谢,促进骨骼生长发育,近年来国内外的研究表明,维生素 D 除了参与骨骼代谢之外,还可以调节免疫细胞功能,维生素 D 缺乏可能与儿童发生呼吸道、消化道感染相关,同时,维生素 D 缺乏可能还会影响糖脂代谢,增加糖尿病患病风险^[1-2],也有研究发现,充足的维生素 D 水平可能减少某些恶性肿瘤的发生。人体内所需的维生素 D 主要来自于光照、饮食、膳食补充剂及维生素 D 制剂^[3],约 80-100% 通过阳光对皮肤的照射获得。近年来,随着生活方式及生活节奏的改变,维生素 D 缺乏和不足发生率在全球范围内呈现逐年上升趋势,多项研究表明:影响维生素 D 水平的主要因素有年龄、性别、种族、国家、地区、气候、季节、着装习惯、防晒措施、膳食以及是否服用影响维生素 D 代谢的药物等。陇南市位于甘肃省南部,地处秦巴山区,甘陕川交界地,气候、地貌复杂,光照时间差异较大,各民族人群居住地,生活习惯均有所差异,而陇南市目前暂无人群维生素 D 水平调查分析报告,为了解我市人群维生素 D 水平真实情况,探讨不同性别、年龄、户外活动时长、生活方式、季节对维生素 D 水平的影响,以期在防治因维生素 D 缺乏所致疾病的发生发展中采取相应措施。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 799 例 2022 年 6 月至 2023 年 12 月陇南市常住健康人群作为研究对象,纳入标准:①在陇南地区居住时间 ≥ 3 年;②配合度好。排除标准:①合并慢性肝、肾功能不全、吸收不良综合征的患者;②代谢性骨病(如甲状旁腺亢进症、甲状旁腺功能减退症、畸形性骨炎等)的患者;③近期使用影响骨代谢的药物等。

1.2 研究方法

统计被调查者的性别、年龄、身高、体重、民族、生活方式、受教育程度等相关临床资料。血清维生素 D 检测方法:评估人体维生素 D 状态的理想指标为 25 羟维生素 D(25(OH)D)^[4],我们为接受调查的人群采集空腹血标本送检 25(OH)D,送检血样均采用新产业全自动化学发光仪 MAGLUMI X8 检测,检验方法为化学发光法。季节分组采用气象学分类方法:公历 3 至 5 月为春季,6 至 8 月为夏季,9 至 11 月为秋季,12 至次年 2 月为冬季。分组标准:血清 25(OH)D 的分组标准采用 2020 年 11 月 1 日实施的《中华人民共和国卫生行业标准 WS/T 677-2020》^[5]:标本类型是血清或血浆;参考范围:维生素 D 正常:25(OH)D ≥ 20 ng/mL(50nmol/L),维生素 D 不足:12 \leq 25(OH)D < 20 (30 ~ 50nmol/L),维生

素 D 缺乏: < 12 ng/mL (30nmol/L)。

1.3 统计学分析

用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料用均数 ± 标准差 ($\bar{X} \pm s$) 表示, 三组间比较用单因素方差分析, 组间有显著差异后, 两两比较用 LSD-t 检验。符合非正态分布的计量资料以中位数 M(P25, P75) 表示, 三组比较采用 Kruskal-Wallis H 检验表示, 组间有显著差异后, 两两比较用 Wilcoxon 秩和检验 (Z)。计数资料以频数和百分比 [n(%)] 表示, 组间比较用卡方检验, 组间有显著差异后, 两两比较用 Z 检验。多组的等级分布资料采用 Kruskal-wallis H 检验。采用 sPearman 相关分析评估不同因素与血清 25(OH)D 的相关性, 将相关性分析 $P < 0.10$ 的指标进行多元线性回归, 进一步筛选血清 25(OH)D 的独立影响因素, $P < 0.05$ 表明差异存在统计学意义。

2 研究结果

2.1 陇南市人群血清 25 (OH) D 水平及分布特征

参与调查者血清 25 (OH) D 平均水平是 15.0 (10.9, 20.6) ng/mL, 其中男性 254 例, 25 (OH) D 平均水平是 17.45 (13.17,22.7) ng/mL, 女性 545 例, 25 (OH) D 平均水平是 13.60 (10.2,19.25) ng/mL, 男性和女性两组比较存在显著差异 ($P < 0.001$), 且男性 25 (OH) VD 平均水平高于女性。所有研究对象维生素 D 正常、维生素 D 不足、维生素 D 缺乏的检出率分别为 26.78%、40.68%、32.54%, 同组男女比较均存在统计学差异 ($P < 0.05$), 其中女性维生素 D 缺乏的人数占比明显高于男性 ($P < 0.001$)。详见表 1。

表 1 陇南市人群血清 25 (OH) D 水平及分布【M (P25, P75)】

性别	例数/n	25(OH)VD (ng/mL)	维生素 D 正 常检出率/n (%)	维生素 D 不 足检出率/n (%)	维生素 D 缺 乏检出率/n (%)
总样本	799	15.0 (10.9, 20.6)	214 (26.78)	325 (40.68)	260 (32.54)
男性	254	17.45 (13.17,22.7)	87 (34.25)	120 (47.24)	47 (18.50)
女性	545	13.60 (10.2,19.25)	127 (23.30)	205(37.61)	213(39.08)
Z 值 /X2 值		-5.874	10.592	6.658	33.423

表 3 陇南市不同 25(OH)D 水平人群基本特征比较

	25(OH)D 正常 (n=169 人)	25(OH)D 不足 (n=229 人)	25(OH)D 缺乏 (n=199 人)	P
年龄 (岁)	50 (36, 55)	52 (41, 58)	52 (43, 59)	0.021
性别 (n/%)				0.004
男	53 (31.4%)	62 (27.1%)	34 (17.1%)	
女	116 (68.6%)	167 (72.9)	165 (82.9%)	

P 值	< 0.001	0.001	0.010	< 0.001
-----	---------	-------	-------	---------

2.2 陇南市不同年龄段人群血清 25 (OH) D 水平及分布特征

将人群按照不同年龄段分组, 分析血清 25 (OH) D 水平和维生素 D 缺乏检出率。17 岁及以下组 140 例, 平均维生素 D 水平为 15.8(13.00,18.70)ng/mL, 维生素 D 缺乏率 16.43%, 18-34 岁组 176 例, 平均维生素 D 水平为 18.7(11.35,24.20) ng/mL, 维生素 D 缺乏率 28.41%, 35-49 岁组 152 例, 平均维生素 D 水平为 15.35(10.50,22.53) ng/mL, 维生素 D 缺乏率 36.84%, 50-64 岁组 160 例, 平均维生素 D 水平为 13.45(10.60,19.27) ng/mL, 维生素 D 缺乏率 38.75%, ≥ 65 岁组 171 例, 平均维生素 D 水平为 13.80(9.79,17.90) ng/mL, 维生素 D 缺乏率 40.35%。从 18-34 岁组到 50-64 岁之间的各个组, 随着年龄的增加, 25 (OH) D 水平不断降低, 并存在统计学差异 ($P < 0.001$)。随着年龄不断增加, 维生素 D 缺乏检出率也随之增加 ($P < 0.001$)。详见表 2。

表 2 陇南市不同年龄段居民血清 25 (OH) D 水平及维生素 D 缺乏检出率【M (P25, P75)】

年龄分组 / 岁	例数 /n	25(OH)D (ng/mL)	维生素 D 缺乏 检出率 /n (%)
≤ 17	140	15.8(13.00,18.70)	23 (16.43)
18-34	176	18.7(11.35,24.20)	50 (28.41)
35-49	152	15.35(10.50,22.53)	56 (36.84)
50-64	160	13.45(10.60,19.27)	62 (38.75)
≥ 65	171	13.80(9.79,17.90)	69 (40.35)
H 值 /X2 值		27.504	1471.914
P 值		< 0.001	< 0.001

2.3 不同 25(OH)D 水平人群基线特征

根据纳入排除标准, 最终符合条件者共 597 人, 依据 25(OH)D 水平将其分为 25(OH)D 正常组 169 人, 25(OH)D 不足组 229 人, 25(OH)D 缺乏组 199 人, 分析不同 25(OH)D 水平研究人群的基本特征, 如表 3 所见。三组之间年龄、性别、饮食习惯、日照时长、是否防晒和季节存在显著差异 ($P < 0.05$)。BMI、受教育程度、吸烟和饮酒组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

BMI (kg/m ²)	22.58 (20.60, 24.99)	22.76 (20.63, 24.69)	22.49 (20.57, 24.52)	0.914
受教育程度 (n/%)				0.321
文盲	72 (42.6%)	91 (39.7%)	101 (50.8%)	
小学	4 (2.4%)	5 (2.2%)	5 (2.5%)	
中学	47 (27.8%)	58 (25.3%)	45 (22.6%)	
本科及以上	46 (27.2%)	75 (32.8%)	48 (24.1%)	
吸烟 (n/%)				0.497
否	151 (89.3%)	205 (89.5%)	184 (92.5%)	
现在和 / 或既往吸烟	18 (10.7%)	24 (10.5%)	15 (7.5%)	
饮酒 (n/%)				0.067
否	151 (89.3%)	200 (87.3%)	187 (94%)	
现在和 / 或既往饮酒	18 (10.7%)	29 (12.7%)	12 (6%)	
饮食习惯 (n/%)				0.030
全素	4 (2.4%)	7 (3.1%)	14 (7%)	
半素食	59 (34.9%)	98 (42.8%)	86 (43.2%)	
普食	106 (62.7%)	124 (54.1%)	99 (49.8%)	
户外活动时间 (h/d)				0.009
< 2h	37 (21.9%)	75 (32.8%)	72 (36.2%)	
> 2h	132 (78.1%)	154 (67.2%)	127 (63.8%)	
防晒 (n/%)				0.043
否	122 (72.2%)	152 (66.4%)	119 (59.8%)	
是	47 (27.8%)	77 (33.6%)	80 (40.2%)	
季节				< 0.001
冬春	37 (21.9%)	101 (44.1%)	132 (66.3%)	
夏秋	132 (78.1%)	128 (55.9%)	67 (33.7%)	

2.4 影响 25(OH)D 水平的多元线性回归分析

防晒和冬春季节与 25(OH)D 水平减少有相关性。见表 4。

回归分析显示, 女性、年龄增加、户外活动时间少、素食、

表 4 陇南市人群血清 25(OH)VD 水平的多元线性回归分析

	B	标准误	β	t	P	95.0% 置信区间	
						下限	上限
常量	9.646	3.162	-	3.051	.002	3.436	15.856
性别	-2.490	.859	-.123	-2.898	.004	-4.177	-.803
年龄	-.070	.024	-.115	-2.938	.003	-.116	-.023
BMI	-.002	.039	-.002	-.059	.953	-.079	.074
受教育程度	.198	.269	.029	.737	.461	-.330	.726
户外活动时间	1.616	.707	.087	2.287	.023	.228	3.005
饮酒	-1.141	1.396	-.038	-.817	.414	-3.884	1.602
吸烟	1.718	1.523	.054	1.128	.260	-1.274	4.709
饮食习惯	1.253	.629	.079	1.993	.047	.018	2.488
防晒	-1.843	.761	-.098	-2.422	.016	-3.337	-.348
季节	5.948	.672	.338	8.856	.000	4.629	7.267

3 讨论

维生素 D 是一种非常重要的脂溶性维生素, 在紫外线光照射下, 经过皮肤合成, 再经过肝脏、肾脏分别羟化之后发挥生物学效应, 维生素 D 受体广泛分布在全身各处, 包括皮肤、肠道、成骨细胞、大脑、心脏等部位。因此, 维生

素 D 作用广泛, 在人体不同的组织和器官中均能发挥重要的生理作用, 当维生素 D 缺乏或不足时会对人体产生不良影响, 比如佝偻病、骨软化症、骨质疏松症、肥胖、肌无力、肌少症、跌倒风险增加、胰岛素抵抗等^[6-8], 因此, 维生素 D 缺乏对人体具有较大影响。本研究显示, 陇南人群 25(OH)

D 平均含量是 15.0ng/ml, 其中男性 25 (OH) D 平均含量是 17.45ng/ml, 女性 25 (OH) D 平均含量是 13.60ng/ml, 所有研究对象维生素 D 不足、缺乏的检出率分别为 40.68%、32.54%, 不同地区由于多种因素影响, 维生素 D 水平也不尽相同, 孙晶晶等人的研究表明, 兰州市人群维生素 D 不足和缺乏的检出率分别为 37.39% 和 40.53%^[9]。同时, 相关研究表明, 我国多个地区的维生素 D 水平参差不齐, 南方与北方维生素 D 平均水平存在差异, 但多个地区均存在维生素 D 缺乏^[10-14], 陇南市人群维生素 D 平均水平较兰州市人群稍高, 但与全国多个地区维生素 D 流行病学相关研究中人群的维生素 D 缺乏率总体趋势相近。

本研究发现, 陇南市人群维生素 D 水平与年龄、性别、户外日照时长、饮食习惯、是否采取防晒措施等因素有关。目前研究表明, 人体获得维生素 D 主要通过阳光照射皮肤合成、食物摄入、维生素 D 补充剂这三种途径, 女性患维生素 D 缺乏的风险较男性要高出 1.5 倍左右^[15], 这与女性更多的采用防晒霜、遮阳伞、使用化妆品等, 导致间接减少了光照强度及光照时间有关。由于皮肤表皮中的 7-脱氢胆固醇含量随着年龄增长而下降, 导致维生素 D 合成减少, 日照时间与维生素 D 水平最为紧密相关, 因此, 随着年龄增加, 维生素 D 水平会逐渐下降。由于陇南地处甘肃南部, 属于亚热带气候, 平均日照时间多于兰州市, 因此人群维生素 D 平均水平高于兰州市。季节也会对维生素 D 水平有影响, 本研究中, 冬春季节与夏秋季节维生素 D 水平差异较大, 产生这种差异的原因可能与光照的时间和强度以及寒冷季节人们穿着衣物增多, 暴露皮肤减少, 外出活动时间减少等因素有关, 上述原因均可能会使维生素 D 水平下降。同时有研究发现, 随着纬度的升高, 维生素 D 合成明显降低, 甚至在高纬度地区不能合成维生素 D^[16], 导致不同纬度地区人群的维生素 D 水平不同。

综上, 本研究基于对陇南常住居民的问卷调查及实验室检查, 发现了陇南地区人群维生素 D 水平现状与相关危险因素, 由于此次研究的对象均为长期居住在陇南地区的居民, 而且本次调查结果与国内相关调查数据类似, 一定程度上能代表陇南人群的维生素 D 水平现状, 在所有调查者中, 维生素 D 缺乏、不足人群较多, 随着年龄增长, 维生素 D 水平逐渐下降, 老年人维生素 D 水平下降迅速, 不同季节对于维生素 D 水平影响较大, 春冬季节维生素 D 水平

明显低于夏秋季节, 不同饮食习惯对维生素 D 水平也有影响, 普食人群维生素 D 水平较高, 素食人群维生素水平最低, 户外运动时长多者维生素 D 水平较高。鉴于此种情况, 应该采取多种措施积极提高陇南地区人群维生素 D 水平, 首先应该普及健康教育, 让居民了解维生素 D 的作用及维生素 D 缺乏的危害, 鼓励人们增加户外运动, 尤其是户外光照时间, 合理膳食, 建议女性减少过度防晒, 春冬季节维生素 D 缺乏者可以使用维生素 D 补充剂, 提升维生素 D 水平, 临床医生可以对维生素 D 缺乏者根据不同性别、年龄、季节等进行个体化维生素 D 的补充来提高人群整体的维生素 D 水平, 减少和预防人群因维生素 D 缺乏导致的疾病的发生及发展。

本调查研究存在不足之处, 由于样本量较小, 只统计分析了部分陇南市常住人口, 未能纳入更多的陇南地区人群进行分析, 同时由于调查对象中人群体质指数相差较小, 未能反映出维生素 D 与肥胖、超重之间的相互关系及影响。

参考文献:

- [1] Ismailova A, White JH. Vitamin D, infections and immunity [J]. Rev Endocr Metab Disord, 2022, 23(2): 265-277.
- [2] Bae KN, Nam HK, Rhit YJ, et al. Low levels of 25-hydroxyvitamin D in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: A single center experience [J]. Ann Pediatr Endocrinol Metab, 2018, 23(1): 21-27.
- [3] Holick MF. Vitamin D deficiency [J]. N Engl J Med, 2007, 357: 266-281.
- [4] Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96: 1911-1930.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 《人群维生素 D 缺乏筛查方法》-WS/T 677-2020 [EB/OL]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/>.
- [6] 宋燕萍, 单新月, 周志益等. 肥胖症与维生素 D 缺乏或不足相关性的研究进展. 《中国现代医生》2024 年 1 月第 62 卷第 2 期 112-115.
- [7] 许婷媛, 徐贤华, 张汝等. 老年患者血清 25 羟基维生素 D 水平与肌少症相关性分析. 《老年医学与保健》2020 年第 62 卷第 6 期 976-979.

[8] 王伟, 叶山东, 钱立庭等. 新诊断2型糖尿病患者血清维生素D与胰岛素抵抗及胰岛 β 功能的相关性研究.《中国糖尿病杂志》2018年10月第26卷第10期802-806.

[9] 孙晶晶, 卢文雅, 牛彩云等. 兰州地区22161例人群维生素D水平与性别、年龄、季节、日照时数和平均气温关系的回顾性研究.《中国骨质疏松杂志》2023年6月第29卷第6期

[10] 崔彦杰, 宋金萍, 刘红春等. 乌鲁木齐地区3545例0-18岁人群25-羟维生素D水平回顾性分析.《检验医学与临床》2023年10月第20卷第19期2807-2813.

[11] 周晓辉, 王倩杰, 朱梅生等. 新疆维吾尔族和汉族中老年人群维生素D水平的流行病学调查.《中国骨质疏松杂志》2012年5月第18卷第5期453-457.

[12] 包金晶, 戴芳芳等. 3226例南京地区人群维生素D水平与季节关系调查.《中国骨质疏松杂志》2019年2月第25卷第2期259-262.

[13] 何梦洁, 邹艳, 黄李春等. 2018年浙江省成人维生素D应用状况及影响因素.《卫生研究》2022年9月第51卷第5期844-848.

[14] 余开心, 朱飞宇, 谢亚羽等. 杭州萧山地区老年人骨质疏松及血清维生素D水平的现况研究.《中国医学前沿

杂志(电子版)》2023年第15卷第10期41-48.

[15] Touvier M, Deschasaux M, Montourcy M, et al. Determinants of vitamin D status in caucasian adults: influence of sun exposure, dietary intake, sociodemographic, lifestyle, anthropometric, and genetic factors [J]. J Invest Dermatol, 2015, 135: 378-388.

[16] Grigalavicius M, Juzeniene A, Baturaite Z, et al. Biologically efficient solar radiation: Vitamin D Production and induction of cutaneous malignant melanoma [J]. Dermato endocrinol, 2013, 5: 150-158.

作者简介:

李小龙(1988—), 男, 毕业于兰州大学, 本科学历, 内分泌科主治医师, 现任甘肃省预防与康复委员会委员, 陇南市内分泌医学专业质量控制中心副主任, 陇南市基层糖尿病防治小组副组长, 陇南市医学会糖尿病专业委员会常务委员。发表论文5篇, 获得陇南市科技成果4项。

基金项目:

项目名称: 陇南市人群维生素D水平调查及影响因素分析, 项目来源: 陇南市科学技术局, 项目编号: 2022-S·JH-25。