

## 四川地区一般人群不同月份维生素 D 营养状况的初步分析\*

胡洪华,张航烽,传良敏,蒋黎,李霖<sup>△</sup>

(四川省医学科学院/四川省人民医院检验科,四川成都 610072)

**摘要:**目的 探讨四川地区一般人群血清 25-羟基维生素 D(25OHD)水平和维生素 D 的营养状况,并分析其不同性别、年龄和月份的变化情况。方法 对 14 645 例来源于四川地区的一般人群,通过电化学发光法检测其血清 25OHD 水平,定义血清 25OHD>30 ng/mL 为正常;20 ng/mL ≤ 25OHD ≤ 30 ng/mL 为不足;25OHD < 20 ng/mL 为缺乏。根据性别和年龄进行分组,分别统计各组 25OHD 水平、维生素 D 营养状况,并分析其不同月份的变化趋势。结果 受试者血清 25OHD 平均水平为(22.12±10.95)ng/mL;维生素 D 缺乏、不足和正常的比例分别为 50.45%、32.14%和 17.41%;男性组维生素 D 缺乏明显低于女性组,男性维生素 D 正常率明显低于女性组,男性组人群血清 25OHD 水平高于女性组;<18 岁、≥60 岁、45~<60 岁和 18~<45 岁人群组维生素 D 缺乏率分别为 29.02%、47.37%、55.91%和 64.57%;1 月人群维生素 D 正常率最低(8.34%),7 月最高(26.02%),1—7 月人群维生素 D 正常率逐渐升高,7 月之后呈下降趋势;2 月人群血清 25OHD 水平最低为(17.43±9.99)ng/mL,7 月份达到最高(25.56±11.67)ng/mL。结论 四川地区一般人群血清 25OHD 水平偏低,维生素 D 不足和缺乏在人群中非常普遍,尤其是在 18~<45 岁人群和女性人群中,不同月份人群 25OHD 水平和缺乏率差异较大。

**关键词:**维生素 D; 25-羟基维生素 D; 不同月份; 缺乏; 不足

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2019.24.015

**中图法分类号:**R153.2

**文章编号:**1673-4130(2019)24-3003-04

**文献标识码:**A

## Preliminary analysis of nutritional status of vitamin D in the general populations in Sichuan province\*

HU Honghua, ZHANG Hangfeng, CHUAN Liangmin, JIANG Li, LI Lin<sup>△</sup>

(Department of Clinical Laboratory, Sichuan Academy of Medical Sciences/

Sichuan People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610072, China)

**Abstract: Objective** To explore the serum levels of 25-hydroxyvitamin D and the nutritional status of vitamin D in the general population in Sichuan, and to analyze the changes in the different sexes, different ages and in different months. **Methods** The serum concentration of 25-hydroxyvitamin D(25OHD) was determined by electrochemiluminescence in 14 862 patients. The cutoff points that we used was 20 ng/mL. The deficiency level of serum 25OHD<20 ng/mL, the insufficiency of vitamin D(20~30 ng/mL). And the serum 25OHD>30 ng/mL was divided as normal. According to gender and age, the 25OHD concentration levels and the percentage of normal, insufficient and deficiency vitamin D in the population of each group were counted separately, and the trends of different months were analyzed. **Results** The average serum 25OHD level was (22.12±10.95) ng/mL in this study. The deficiency, insufficient and normal of vitamin D in the population accounted for 50.45%, 32.14% and 17.41%, respectively. The vitamin D deficiency rate in the male group was significantly lower than that in the female group. The normal rate of vitamin D in the male group was significantly lower than that in the female group. The serum 25OHD concentration in the male group was higher than that in the female group. The vitamin D deficiency rates of <18 years old, ≥60 years old, 45—<60 years old and 18—<45 years old were 29.02%, 47.37%, 55.91%, and 64.57%, respectively. From January to July, the normal rate of vitamin D gradually increased, and after July, it showed a downward trend. The normal rate of vitamin D in the population was the lowest in January, only 8.34%, the highest in July was 26.09%. The lowest concentration of 25OHD was (17.43±9.99) ng/mL in February. The highest in July (25.56±11.67)

\* 基金项目:四川省科技厅课题项目(3054010434)。

作者简介:胡洪华,男,主管技师,主要从事临床生化检验研究。△ 通信作者,E-mail:llaimar@163.com。

本文引用格式:胡洪华,张航烽,传良敏,等.四川地区一般人群不同月份维生素 D 营养状况的初步分析[J].国际检验医学杂志,2019,40

ng/mL. **Conclusion** The serum 25OHD concentration in the general population in Sichuan is low. Vitamin D deficiency and insufficient prevail in the population, especially in the 18- <45 age group and in females. The population has different vitamin D concentration and normal rate in different months.

**Key words:** 25-hydroxyvitamin D; vitamin D; different months; deficiency; insufficient

维生素 D 为一种固醇类衍生物, 是人体健康必需的维生素。血清维生素 D 水平不仅影响生长发育和骨骼健康, 还可能与糖尿病、心血管疾病、类风湿关节炎、肌肉功能等疾病存在相关性, 甚至与某些肿瘤的发生相关<sup>[1-3]</sup>。体内 95% 以上的维生素 D 以 25-羟基维生素 D(25OHD) 的形式存储, 且 25OHD 半衰期为 2~3 周, 是公认的能客观评价维生素 D 营养状况的指标<sup>[4]</sup>。维生素 D 缺乏和不足正威胁着全球各地区人类的健康, 被认为是一种季节性流行病。人体维生素 D 来源于饮食和皮肤合成两种途径, 近 90% 的维生素 D 是通过皮肤合成<sup>[5]</sup>。皮肤合成维生素 D 与地域、纬度、阳光紫外线等因素相关。因此研究不同地域人群在不同月份维生素 D 的营养状况, 对该地区人群个体化补充维生素 D 十分必要。通过分析血清 25OHD 水平, 了解四川地区一般人群维生素 D 营养状况, 并探讨性别、年龄和不同月份对人群维生素 D 营养状况的影响。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 血液样本采集于 2018 年 1—12 月, 来源于四川省人民医院门诊、住院和体检中心进行就诊和健康体检的人群, 总计 14 645 名, 均在四川地区长期居住, 年龄 17 d 到 102 岁, 其中男性 6 838 名, 女性 7 807 名。排除严重肝肾、甲状腺疾病等可能影响 25OHD 水平的人群, 根据年龄划分为 <18 岁组, 18~<45 岁组, 45~<60 岁组, ≥60 岁组。

**1.2 方法** 所有受试者清晨抽取空腹静脉血, 2 h 内处理分离血清, 当日通过 Roche cobas E601 分析仪应用电化学发光法进行检测, 试剂、校准品和质控品均来自罗氏公司的原装配套试剂, 通过室内质量评价计划评价检验项目的正确度, 通过每批质控保证检验项目的精密度。根据血清 25OHD 水平, 将血清 25OHD>30 ng/mL 定义维生素 D 正常, 20 ng/mL≤25OHD≤30 ng/mL 定义为不足; 25OHD<20 ng/mL 定义为缺乏。根据采集时间不同月份进行分组, 测定血清 25OHD 水平, 分析人群的维生素 D 缺乏率、不足率和正常率, 并分析不同月份的变化趋势。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS19.0 统计软件对数据进行分析, 采用描述性统计方法, 表示为  $\bar{x} \pm s$  和百分率, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 率的比较采用卡方检验, 均使用双侧检验, *P*<0.05 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 14 645 名受试者中, 男性 6 838 名(46.69%), 女性 7 807 名(53.31%)。受试者年龄最

小为 17 d, 最大为 102 岁。根据年龄进行分组, 小于 18 岁的受试者数量最少, 共 2 574 名, 占 17.58%; 18~<45 岁受试者共 3 051 名, 占 20.83%; 45~<60 岁受试者数量最多, 共 4 661 名, 占 31.83%; ≥60 岁的受试者为 4 359 名, 占 29.76%。

**2.2 人群血清 25OHD 水平的分布情况** 人群血清 25OHD 的平均水平为 (22.12±10.95) ng/mL, 其中最低水平为 3 ng/mL 最高水平为 97.32 ng/mL, 中位数为 19.88 ng/mL, 四分位间距为 (14.87, 26.49) ng/mL。

**2.3 不同性别维生素 D 营养状况的分布** 本调查中维生素 D 缺乏、不足和正常的比例分别为 50.45%、32.14% 和 17.41%。男性组维生素 D 缺乏、不足和正常的比例分别为 42.58%、36.79% 和 20.62%, 女性组维生素 D 缺乏、不足和正常的比例分别为 57.33%、28.06% 和 14.60%, 见表 1。不同性别组人群维生素 D 营养状况的构成比差异有统计学意义 ( $\chi^2=319.40, P<0.05$ ), 男性组维生素 D 缺乏明显低于女性组 ( $\chi^2=317.15, P<0.05$ ), 男性组维生素 D 正常率明显低于女性组 ( $\chi^2=91.80, P<0.05$ )。男性组、女性组人群血清 25OHD 水平分别为 (23.60±10.87) ng/mL 和 (20.81±10.86) ng/mL, 通过独立样本 *t* 检验分析, 差异有统计学意义 (*t*=15.52, *P*<0.05)。

表 1 不同性别人群 25OHD 营养状况的分布 [n(%)]

组别	缺乏	不足	正常	总计
男性组	2 912(42.58)	2 516(36.79)	1 410(20.62)	6 838(46.69)
女性组	4 476(57.33)	2 191(28.06)	1 140(14.60)	7 807(53.31)
总计	7 388(50.45)	4 707(32.14)	2 550(17.41)	14 645(100.00)

**2.4 不同年龄组人群维生素 D 营养状况分析** 不同年龄组人群维生素 D 缺乏率比较, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=788.24, P<0.05$ ), 见表 2。本调查中 <18 岁组维生素 D 缺乏率最低, 为 29.02%; 其次为 ≥60 岁组缺乏率为 47.37%; 再次为 45~<60 岁组缺乏率为 55.91%; 18~<45 岁组缺乏率最高(64.57%)。数据也显示, <18 岁组人群维生素 D 正常率最高, 占 44.02%; 其次为 ≥60 岁组(17.02%); 而 45~<60 岁组较低(10.15%); 18~<45 岁组正常率最低(6.62%)。

**2.5 不同月份检测维生素 D 缺乏、不足和正常的分布** 维生素 D 缺乏、不足和正常的分布情况见表 3, 维生素 D 缺乏率 1 月最高, 为 73.00%, 9 月缺乏率最低, 为 34.56%。人群维生素 D 不足率最高出现在 9

月,为 41.79%。1 月人群维生素 D 正常率最低(8.34%),7 月最高(26.02%),1—7 月人群维生素 D 正常率逐渐升高,之后呈下降趋势。

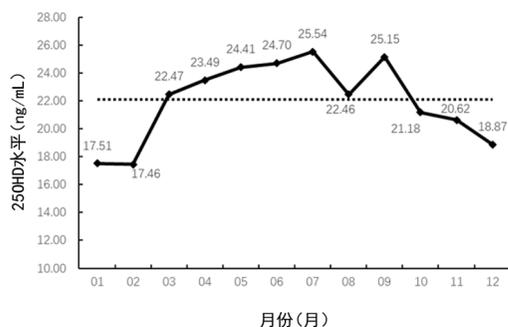
表 2 不同年龄组人群维生素 D 营养状况分布[n(%)]

组别	n	缺乏	不足	正常
<18 岁组	2 574	747(29.02)	694(26.96)	1 133(44.02)
18~<45 岁组	3 051	1 970(64.57)	879(28.81)	202(6.62)
45~<59 岁组	4 661	2 606(55.91)	1 582(33.94)	473(10.15)
≥60 岁组	4 359	2 065(47.37)	1 552(35.60)	742(17.02)

表 3 不同月份维生素 D 水平缺乏、不足和正常的分布情况[n(%)]

月份	n	缺乏	不足	正常
1	1 115	814(73.00)	208(18.65)	93(8.34)
2	1 482	1 061(71.59)	270(18.22)	151(10.19)
3	1 019	535(52.50)	305(29.93)	179(17.57)
4	1 012	454(44.86)	361(35.67)	197(19.47)
5	2 361	888(37.61)	958(40.58)	515(21.81)
6	946	390(41.23)	331(34.99)	225(23.78)
7	1 468	504(34.33)	582(39.65)	382(26.02)
8	1 050	454(43.24)	431(41.05)	165(15.71)
9	981	339(34.56)	410(41.79)	232(23.65)
10	1 018	577(56.68)	292(28.68)	149(14.64)
11	1 207	712(58.99)	341(28.25)	154(12.76)
12	986	660(66.94)	218(22.11)	108(10.95)

2.6 不同月份人群 25OHD 水平 2 月人群血清 25OHD 水平最低[(17.46±9.99)ng/mL]; 7 月最高[(25.54±11.65)ng/mL]。4、5、6、7、9 月的人群血清 25OHD 水平较高,高于全年平均水平,3、8 月的人群血清 25OHD 水平接近全年平均水平,1—2 月和 10—12 月人群血清 25OHD 水平低于全年平均水平,见图 1。



注:虚线为全部受试者血清 25OHD 的平均水平

图 1 不同月份人群 25OHD 平均水平变化情况

### 3 讨论

维生素 D 为一种固醇类衍生物,是人体健康必需的维生素。血清维生素 D 水平不仅影响生长发育和骨骼健康,还与糖尿病、心血管疾病、代谢性疾病、类

风湿关节炎等疾病相关,近年来有研究表明也与胃癌、直肠癌和结肠癌等恶性肿瘤也存在密切关系<sup>[1-2,6]</sup>。维生素 D 缺乏和不足正威胁着全世界各地区人民的健康,同时维生素 D 缺乏也被认为是一种季节性流行病<sup>[5,7-8]</sup>。不同地区人群的维生素 D 缺乏程度不同,不同季节血清维生素 D 水平也有差异<sup>[9-11]</sup>。25OHD 是体内维生素 D 存储的最主要形式,其半衰期长达 3 周,且具有干扰因素少,便于检测的特点。故,25OHD 是国际公认的评价机体维生素 D 营养状况的首选指标<sup>[4]</sup>。本研究通过分析血清中 25OHD 水平,评价人群维生素 D 营养状况。分析四川地区人群的维生素 D 水平和维生素 D 营养状况,并探讨性别、年龄和不同月份人群维生素 D 营养状况的变化。

美国骨质疏松症协会建议将血清 25OHD 水平低于 30 ng/mL 定义为维生素 D 不足,低于 20 ng/mL 定义为维生素 D 缺乏<sup>[12]</sup>。根据该定义,本组研究数据显示四川地区一般人群仅有 17.41% 的人维生素 D 水平处于正常水平,人群血清维生素 D 的平均水平为 (22.12±10.95)ng/mL,这与武汉地区和南京地区报道的数据相近<sup>[13-14]</sup>,但与北京郊区、上海和嘉兴人群相差较大<sup>[15-17]</sup>,这可能与地区纬度和生活习惯相关。本组研究数据显示,男性组维生素 D 缺乏明显低于女性组,男性组维生素 D 正常率明显低于女性组,男性组血清 25OHD 水平高于女性组。这说明四川地区人群维生素 D 营养状况较差,特别是女性,这可能由于女性有意避免日晒,过度使用防晒品等生活习惯有关。本研究进一步分析了不同年龄段人群的维生素 D 营养状况的关系,发现不同年龄组人群维生素 D 缺乏率不相同,<18 岁组维生素 D 缺乏率最低,为 29.02%;≥60 岁组,缺乏率为 47.37%;45~<60 岁组,缺乏率为 55.91%;18~<45 岁组的缺乏率最高,为 64.57%。就维生素 D 正常率而言,<18 岁组维生素 D 正常率最高,占 44.02%;其次为≥60 岁组人群,占 17.02%;而 18~<45 岁组正常率最低,仅有 6.62%。这表明<18 岁组人群维生素 D 营养状况最好,其次为≥60 岁组,而 18~<45 岁人群的维生素 D 营养状况最差。这可能由于人们大多能意识到维生素 D 与生长发育和骨骼健康的关系,所以特别重视未成年和老年人群维生素 D 的补充,而青年人群大多从事室内工作,甚至娱乐和运动都偏好室内,日光暴露机会大大减少,从而减少了皮肤合成维生素 D 的能力,导致青年人群维生素 D 营养状况最差。综上所述,性别和年龄对维生素 D 的营养状况有影响,女性人群和年龄在 18~<45 岁的人群维生素 D 营养状况更差。

本课题组进一步研究了人群维生素 D 的缺乏及不足状况在不同月份的变化情况。发现 1 月维生素 D 正常率最低,仅为 8.34%;2—6 月人群维生素 D 正常率逐渐增加;7 月最高(26.02%);之后呈下降趋势。

血清 25OHD 水平具有类似的变化趋势,2 月人群血清 25OHD 水平最低,均值为(17.43±9.99)ng/mL,7 月最高[(25.56±11.67)ng/mL]。4、5、6、7、9 月人群血清 25OHD 水平较高,高于全年平均水平,3、8 月人群血清 25OHD 水平接近全年平均水平,1—2 月和 10—12 月人群血清 25OHD 水平低于全年平均水平。本研究数据显示,8 月份四川地区人群维生素 D 正常率较 7 月和 9 月有明显下降。根据四川省气象局数据显示四川盆地 2018 年 8 月平均气温较常年同期值相比高 0.2~3.4 °C,月日照时数较常年同期偏多约 1 倍,全月中日最高气温低于 31 °C 的仅有 3 d(占 9.68%),加之 2018 年 7 月下旬、8 月上旬和中旬为伏天。气温过高,人们通常会避免室外运动,主动躲避紫外线,甚至短时间段的室外活动,大部分人群也可能会选择使用防晒品。可能正是由于人们主动躲避和现代人过度使用防晒类护肤品的原因,反而使得人群维生素 D 正常率低于 7 月和 9 月。此外,这也可能与不同区域和种族的体检人群在不同月份中分布有关。因此,进一步分析区域性、种族等因素对维生素 D 的影响,是本课题组下一步的研究方向。此外,该研究数据来源于本地区一般人群,受试者为门诊、住院和体检人员,其中包括部分受试者存在一些健康问题,这可能影响其活动能力和生活习惯。因此本研究为一个初步研究,能反映四川地区一般人群 25OHD 水平和维生素 D 营养状况,也能体现出其在不同月份的变化趋势,下一步将进一步细化研究对象,做深入分析。综上所述,四川地区绝大多数人群维生素 D 营养状况为缺乏和不足,女性人群和年龄处于 18~<45 岁的人群维生素 D 缺乏状况更加严重,人群缺乏程度在不同月份也随之不同。进一步研究本地区维生素 D 水平的重要决定因素与维生素 D 营养状况的关系是下一阶段的研究方向。

#### 4 结 论

本研究 14 645 例四川地区一般人群的血清 25OHD 水平偏低,绝大多数人群维生素 D 营养状况为缺乏和不足,女性人群和年龄处于 18~<45 岁的人群维生素 D 缺乏状况更加严重,现代人的生活习惯、主动躲避阳光照射和过度使用防晒类护肤品可能影响维生素 D 的合成。不同月份中人群 25OHD 水平和维生素 D 缺乏率差异较大,这可能与人体直接接收的光照量相关。维生素 D 营养状况受多种因素的影响,进一步研究本地区维生素 D 水平的决定因素是下一阶段的研究方向。

#### 参考文献

[1] 杨凡. 维生素 D: 综述和指南解读[J/CD]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版), 2010, 6(4): 229-230.

- [2] 马晓莉, 杨云振, 汪静, 等. 维生素 D 受体及基因多态性与肿瘤的研究进展[J]. 宁夏医学杂志, 2019, 20(3): 283-285.
- [3] 包安裕, 李艳. 维生素 D 抗癌作用机制研究进展[J]. 国际检验医学杂志, 2013, 34(23): 3191-3193.
- [4] 周琰, 潘柏申. 维生素 D 检测标准化进程[J]. 检验医学, 2016, 31(1): 71-75.
- [5] DELUCA H F. The vitamin D story: a collaborative effort of basic science and clinical medicine. [J]. FASEB J, 1988, 2(3): 224-236.
- [6] GRANT W B. Relation between prediagnostic serum 25-hydroxyvitamin D level and incidence of breast, colorectal, and other cancers[J]. J Photochem Photobiol B, 2010, 101(2): 130-136.
- [7] SOKOLOVIC S, ALIMANOVICALAGIC R, DZANANOVIC L, et al. Vitamin D status in bosnia and herzegovina: the cross-sectional epidemiological analysis [J]. Osteop Inter, 2016, 28(3): 1-5.
- [8] KARIN Z, GILIC B, SUPE DOMIC D, et al. Vitamin D status and analysis of specific correlates in preschool children: a cross-sectional study in southern croatia[J]. Int J Environ Res Public Health, 2018, 15(11): 2503.
- [9] KHEIRI B, ABDALLA A, OSMAN M, et al. Vitamin D deficiency and risk of cardiovascular diseases: a narrative review[J]. Clin Hypertens, 2018, 24(1): 9.
- [10] YEUM K J, SONG B C, JOO N S. . Impact of geographic location on vitamin d status and bone mineral density[J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13(2): 184.
- [11] MPANDZOU G, AÏT BEN HADDOU E, REGRAGUI W, et al. Vitamin D deficiency and its role in neurological conditions: A review[J]. Rev Neurol (Paris), 2016, 172(2): 109-122.
- [12] COSMAN F, DE BEUR S J, LEBOFF M S, et al. Erratum to: Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis[J]. Osteop Inter, 2014, 25(10): 2359-2381.
- [13] 雷小妹, 万政策, 章莉莎, 等. 健康成年人维生素 D 营养状况分析[J]. 临床内科杂志, 2018, 35(9): 366-369.
- [14] 宋为娟, 杨瑞霞, 任真, 等. 2016 年南京地区不同年龄人群血清 25-羟维生素 D3 水平分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(17): 2116-2118.
- [15] NING Z, SONG S, MIAO L, et al. High prevalence of vitamin D deficiency in urban health checkup population [J]. Clin Nutr, 2016, 35(4): 859-863.
- [16] 朱汉民, 程群, 甘洁民, 等. 上海地区人群维生素 D 状态研究[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2010, 32(3): 157-163.
- [17] 蒋黎纯, 杨清萍, 王宏智. 嘉兴地区人群维生素 D 水平及其影响因素[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 20(4): 375-377.

(收稿日期: 2019-04-08 修回日期: 2019-08-27)