

• 论 著 •

10 696 例 60 岁以上老年人群血清 25-羟基维生素 D 水平调查*

肖 玲¹, 徐玉兵^{1△}, 程雅婷², 陶学蓉¹, 戴诗妍¹, 杨文华¹

(1. 上海金域医学检验所有限公司理化分析学科, 上海 201301;

2. 广州金域医学检验中心有限公司, 广东广州 510330)

摘 要:目的 研究中国部分地区 60 岁以上老年人群血清 25-羟基维生素 D(25OHD)水平, 了解年龄、性别、季节和地区对维生素 D 分布的影响。方法 选取来自不同经纬度的广州、上海、北京、长春和兰州的社区体检老年人群(60 岁以上)共计 10 696 例, 采用高效液相色谱-串联质谱法检测血清 25-羟基维生素 D₂(25OHD₂)、25-羟基维生素 D₃(25OHD₃), 二者之和即为 25OHD 水平, 按照年龄、性别、季节和地区分别进行分组分析。结果 10 696 例 60 岁以上老年人群血清 25OHD 水平为(18.84±7.48)ng/mL, 维生素 D 缺乏者 59.99%, 不足者 32.28%, 充足者仅 7.72%, 过量者无。维生素 D 缺乏率随年龄增长逐渐增加, 80 岁以上老人组高达 68.33%, 组间差异有统计学意义($\chi^2=30.404, P<0.05$); 不同性别维生素 D 营养状况比较, 组间差异有统计学意义($\chi^2=13.472, P<0.05$); 不同季节比较, 夏季缺乏率最低, 为 35.51%, 组间差异有统计学意义($\chi^2=640.666, P<0.05$); 不同地区比较, 广州地区缺乏率最低, 为 16.63%, 组间差异有统计学意义($\chi^2=1808.145, P<0.05$)。同地区不同年龄、性别、季节组维生素 D 营养情况比较, 发现广州地区夏季缺乏率最低, 为 6.67%, 兰州冬季缺乏率最高, 达 84.57%。结论 60 岁以上老年人群总体 25OHD 水平普遍偏低, 维生素 D 水平处于严重缺乏状态, 季节和纬度对维生素 D 的分布影响较大。

关键词:25-羟基维生素 D; 维生素 D; 高效液相色谱串联质谱法; 老年人群

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2020.05.015 **中图法分类号:**R446.1

文章编号:1673-4130(2020)05-0578-05 **文献标识码:**A

Investigation of serum 25-hydroxyvitamin D level in 10 696 elderly people over 60 years old*

XIAO Ling¹, XU Yubing^{1△}, CHENG Yating², TAO Xuerong¹, DAI Shiyen¹, YANG Wenhua¹

(1. Department of Physical and Chemical Analysis, Kingmed Diagnostics, Shanghai 201301, China;

2. Kingmed Diagnostics, Guangzhou, Guangdong 510330, China)

Abstract: **Objective** To study the serum level of 25-hydroxyvitamin D (25OHD) in elderly people over 60 years old in some areas of China, and to understand the influence of age, sex, season and region on the distribution of vitamin D. **Methods** The serum 25-hydroxyvitamin D₂ (25OHD₂) and 25-hydroxyvitamin D₃ (25OHD₃) levels were determined by high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry in 10 696 elderly people aged over 60 years from different longitudes and latitudes in Guangzhou, Shanghai, Beijing, Changchun and Lanzhou. The combined levels of 25OHD₂ and 25OHD₃ were analyzed by age, sex, season and region. **Results** The mean serum 25OHD of 10 696 elderly people over 60 years old was(18.84±7.48) ng/mL, 59.99% of them were vitamin D deficient, 32.28% of them were insufficient, only 7.72% of them were sufficient, and none of them were excessive. The rate of vitamin D deficiency gradually increased with age. The rate of vitamin D deficiency was 68.33% in the group over 80 years old, with significant difference between groups($\chi^2=30.404, P<0.05$); the nutritional status of vitamin D in different gender groups had significant difference ($\chi^2=13.472, P<0.05$); the rate of vitamin D deficiency in summer was the lowest in different seasons 35.51%. There was significant difference between groups ($\chi^2=640.666, P<0.05$). Compared with different regions, Guangzhou had the lowest deficiency rate, which was 16.63%. There was significant difference between groups ($\chi^2=1808.145, P<0.05$). Compared with the vitamin D nutritional status of different age, sex and season groups in the same area, it was found that the rate of vitamin D deficiency in Guangzhou was the lowest in summer(6.67%) and the highest in Lanzhou in winter (84.57%). **Conclusion**

* 基金项目:广州市科技计划项目(201802010054)。

作者简介:肖玲,女,技师,主要从事理化分析方面的研究。△ 通信作者, E-mail:sh-xiaoling@kingmed.com.cn。

本文引用格式:肖玲,徐玉兵,程雅婷,等. 10 696 例 60 岁以上老年人群血清 25-羟基维生素 D 水平调查[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41

The overall 25OHD level of the elderly over 60 years old is low, vitamin D level is in a state of deficiency, season and latitude have great influence on the distribution of vitamin D.

Key words: 25-hydroxyvitamin D; vitamin D; liquid chromatography-tandem mass spectrometry; elderly people

维生素 D 是一种脂溶性的类固醇衍生物,包括动物来源的维生素 D₃(胆钙化醇)和植物来源的维生素 D₂(麦角钙化醇)^[1]。维生素 D 及其代谢物的生理功能主要有促进人体钙磷代谢、维护骨骼健康、维护神经肌肉功能正常、增强免疫力等。25-羟基维生素 D (25OHD)是血清多种维生素 D 代谢产物中水平最多、最稳定且半衰期最长的一种,是反映体内维生素 D 水平的良好指标,其血清水平可代表机体维生素 D 营养状态,中国目前针对老年人群血清 25OHD 水平的较大样本量研究相对较少,故本文对来自不同地区的 10 696 例 60 岁以上老人血清 25OHD 水平及相关资料进行调查分析,以了解 60 岁以上老人 25OHD 水平、维生素 D 营养状况和年龄、性别、季节和地区对维生素 D 分布的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 1 月至 2019 年 1 月来自广州、上海、北京、长春和兰州的社区体检老人共 10 696 例。其中,男 3 175 例、女 7 521 例;年龄 60~96 岁,平均(68.07±5.97)岁,分为 60~<65 岁、65~<70 岁、70~<75 岁、75~<80 岁和 80 岁以上共 5 组;按季节分为春季(3~5 月)、夏季(6~8 月)、秋季(9~11 月)和冬季(12~2 月)4 组;按地区分为广州、上海、北京、长春和兰州 5 组。

1.2 方法 采用高效液相色谱-串联质谱法,仪器型号为 Triple Quad™ 5500,标准物质购自 Sigma-Aldrich。简要步骤如下:首先取血清样本,加入含同位素内标的乙腈水沉淀蛋白,再用正己烷萃取,离心后取上清液,干燥后复溶,然后上机检测,以 0.1%甲醇作为流动相 A,0.1%甲酸的水溶液为流动相 B,采用梯度洗脱,流速为 0.3 mL/min,进样体积为 10 μL,在正离子模式下使用电喷雾离子源进行多离子反应

监测。

1.3 评价标准 目前国际、国内多数机构和专家认为,25OHD≤20.0 ng/mL 为维生素 D 缺乏;20.1~30.0 ng/mL 为维生素 D 不足;30.1~100.0 ng/mL 为维生素 D 充足^[1-3]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 进行数据分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示;两组间 25OHD 水平差异比较采用 Mann-Whitney U 检验,其他组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验,两两比较采用 LSD 检验;率的比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 总体检测情况 共检测 10 696 例 60 岁以上老人血清 25OHD 样本,其中,最低值 1.60 ng/mL,最高值 70.60 ng/mL,水平为(18.84±7.48)ng/mL,维生素 D 缺乏者 6 417 例(59.99%),不足者 3 453 例(32.28%),充足者仅 826 例(7.72%),过量者无,见表 1。

2.2 不同年龄、性别 60 岁以上老人维生素 D 水平的比较 按年龄分组,组间差异有统计学意义($\chi^2 = 63.065, P < 0.05$)。两两比较显示,60~<65 岁组与 65~<70 岁组、70~<75 岁差异均无统计学意义($P > 0.05$),75~<80 岁组与 80 岁以上组差异无统计学意义($P > 0.05$),前 3 组 25OHD 水平高于后两组($P < 0.05$);维生素 D 缺乏率随龄增逐渐增加 80 岁以上老人组高达 68.33%,组间差异有统计学意义($\chi^2 = 30.404, P < 0.05$);不同性别组比较,女性 25OHD 水平低于男性,组间差异有统计学意义($Z = -3.703, P < 0.05$),维生素 D 营养状况比较差异有统计学意义($\chi^2 = 13.472, P < 0.05$),见表 1。

表 1 不同年龄、性别 60 岁以上老人 25OHD 水平及维生素 D 营养状况分析

分组	n	25OHD(ng/mL)			维生素 D 营养状况[n(%)]		
		最小值	最大值	$\bar{x} \pm s$	缺乏	不足	充足
年龄							
60~<65 岁	3 394	2.8	67.0	19.15±7.46	1 980(58.34)	1 137(33.50)	277(8.16)
65~<70 岁	3 550	3.2	59.1	18.92±7.17	2 118(59.66)	1 180(33.24)	252(7.10)
70~<75 岁	2 206	1.7	70.6	19.01±7.64	1 317(59.70)	708(32.09)	181(8.20)
75~<80 岁	1 044	1.6	55.3	18.04±18.04	659(63.12)	311(29.79)	74(7.09)
≥80 岁	502	2.9	50.2	17.10±8.14	343(68.33)	117(23.31)	42(8.37)
性别							
男	3 175	3.8	52.6	19.15±7.21	1 835(57.80)	1 106(34.83)	234(7.37)
女	7 521	1.6	70.6	18.71±7.58	4 582(60.92)	2 347(31.21)	592(7.87)

表 2 不同季节 60 岁以上老人 25OHD 水平及维生素 D 营养状况

季节	n	25OHD(ng/mL)			维生素 D 营养状况[n(%)]		
		最小值	最大值	$\bar{x}\pm s$	缺乏	不足	充足
春	5 232	1.7	70.6	18.14±7.52	3 322(63.49)	1 559(29.80)	351(6.71)
夏	1 794	5.0	67.0	22.82±7.29	637(35.51)	877(48.89)	280(15.61)
秋	1 519	2.8	50.2	19.05±6.61	913(59.25)	520(33.74)	86(5.58)
冬	2 151	1.6	59.1	17.09±6.90	1 545(71.83)	497(23.11)	109(5.07)
合计	10 696	1.6	70.6	18.84±7.48	6 417(59.99)	3 453(32.28)	826(7.72)

2.3 不同季节 60 岁以上老人维生素 D 水平的比较 按季节分组,组间比较差异有统计学意义($\chi^2=721.441,P<0.05$),两两比较显示,夏季 25OHD 水平高于其他季节,四个季节差异有统计学意义($P<0.05$);夏季维生素 D 营养状况相对较好,缺乏率为 35.51%,正常率为 15.61%,冬季相对最差,缺乏率高达 71.83%,正常率仅为 5.07%,组间差异有统计学意义($\chi^2=640.666,P<0.05$),见表 2。

2.4 不同地区 60 岁以上老人维生素 D 水平的比较 按地区分组,组间比较差异有统计学意义($\chi^2=2 024.178,P<0.05$),两两比较显示,25OHD 水平广州最高,为(26.07±6.35)ng/mL,接近正常水平,兰州最低,仅为(15.25±6.57)ng/mL,五个地区均存在显著差异($P<0.05$)。从维生素 D 营养状况来看,广州缺乏率为 16.63%,正常率为 23.96%;兰州地区缺乏率高达 79.94%,正常率仅为 2.99%,组间差异有统计学意义($\chi^2=1 808.145,P<0.05$),见表 3。

从表 4、5 可以看出,不同地区相同年龄组、性别、季节进行比较,25OHD 水平差异均有统计学意义($P<0.05$),两两比较显示广州最高,兰州最低,与总

体结果显示一致;维生素 D 营养状况差异均有统计学意义。

2.5 同地区内不同年龄、性别、季节维生素 D 水平的比较 同地区不同年龄组比较,各年龄组上海、北京、兰州地区差异有统计学意义($P<0.05$),两两比较显示,除 80 岁以上老人组外,均为广州地区水平最高,兰州最低($P<0.05$);不同性别组比较,除广州地区男性低于女性外,其余组男性均高于女性,男女性别组间差异有统计学意义($P<0.05$);不同季节组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),两两比较显示,上海、北京、长春三个地区夏秋季节均高于冬春季节($P<0.05$),其中,广州地区夏季最高,为(28.11±5.94)ng/mL,兰州地区春季最低,为(14.34±6.36)ng/mL,见表 4。

从维生素 D 营养状况来看,上海、长春地区差异有统计学意义($P<0.05$),性别组北京地区差异有统计学意义($P<0.05$),季节组五个地区差异均有统计学意义($P<0.05$);结合地区和季节,广州地区夏季缺乏率最低,为 6.67%,兰州地区春季缺乏率最高,为 84.57%,见表 5。

表 3 不同地区 60 岁以上老人 25OHD 水平及维生素 D 营养状况

地区	n	25OHD(ng/mL)			维生素 D 营养状况[n(%)]		
		最小值	最大值	$\bar{x}\pm s$	缺乏	不足	充足
广州	1 419	5.6	67.0	26.07±6.35	236(16.63)	843(59.41)	340(23.96)
上海	4 005	2.9	59.1	19.47±7.06	2 247(56.10)	1 454(36.30)	304(7.59)
北京	2 084	3.2	70.6	16.79±6.64	1 528(73.32)	479(22.98)	77(3.69)
长春	1 418	1.6	63.8	17.34±6.66	991(69.89)	375(26.45)	52(3.67)
兰州	1 770	1.7	50.8	15.25±6.57	1 415(79.94)	302(17.06)	53(2.99)
合计	10 696	1.6	70.6	18.84±7.48	6 417(59.99)	3 453(32.28)	826(7.72)

表 4 同地区不同年龄、性别、季节 25OHD 水平比较

项目	广州		上海		北京		长春		兰州		χ^2	P
	n	25OHD 水平 (ng/mL)	n	25OHD 水平 (ng/mL)	n	25OHD 水平 (ng/mL)	n	25OHD 水平 (ng/mL)	n	25OHD 水平 (ng/mL)		
年龄												
60~<65 岁	721	26.08±6.11	746	19.02±7.07	697	17.19±6.06	528	17.22±6.48	702	15.57±6.41	897.970	0.000
65~<70 岁	423	25.74±6.48	1 421	19.94±6.76	667	16.70±6.37	496	17.22±6.25	543	15.20±6.10	898.298	0.000
70~<75 岁	170	27.20±6.44	1 072	20.05±6.95	388	16.58±7.08	242	18.21±7.60	334	14.92±6.92	373.930	0.000
75~<80 岁	63	25.27±7.46	482	19.42±7.33	220	16.50±7.31	102	16.36±6.05	177	14.58±7.68	129.509	0.000
≥80 岁	42	25.92±6.48	284	16.15±7.45	112	15.94±8.29	50	17.52±8.40	14	17.69±8.20	53.324	0.000

续表 4 同地区不同年龄、性别、季节 25OHD 水平比较

项目	广州		上海		北京		长春		兰州		χ^2	P
	<i>n</i>	25OHD 水平 (ng/mL)	<i>n</i>	25OHD 水平 (ng/mL)	<i>n</i>	25OHD 水平 (ng/mL)	<i>n</i>	25OHD 水平 (ng/mL)	<i>n</i>	25OHD 水平 (ng/mL)		
χ^2		7.769		88.154		18.29		3.606		14.017		
<i>P</i>		0.100		0.000		0.001		0.462		0.007		
性别												
男	449	25.59±6.38	1 105	19.78±6.88	626	17.55±6.69	443	17.84±6.35	552	15.55±6.02	543.835	0.000
女	970	26.29±6.32	2 900	19.35±7.12	1 458	16.46±6.59	975	17.11±6.78	1 218	15.11±6.81	1 487.647	0.000
<i>Z</i>		−2.458		−2.269		−3.659		−2.277		−2.358		
<i>P</i>		0.014		0.023		0.000		0.023		0.018		
季节												
春	954	25.08±6.30	1513	19.27±6.62	940	15.58±6.36	406	16.74±7.24	1 419	14.34±6.36	1 426.201	0.000
夏	465	28.11±5.94	574	22.96±6.54	338	19.98±6.89	66	19.86±7.42	351	18.90±6.15	452.051	0.000
秋	0		366	22.43±6.53	419	18.01±6.28	734	17.96±6.27	0		131.202	0.000
冬	0		1 552	17.67±7.07	387	15.62±6.31	212	15.55±6.00	0		40.569	0.000
χ^2 或 <i>Z</i>		−9.066 *		355.103		48.188		155.985		−13.192 *		
<i>P</i>		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		

注：* 表示该统计值为 *Z* 值。

表 5 同地区不同年龄、性别、季节维生素 D 营养状况比较

地区	年龄分布					<i>P</i>	性别布区		<i>P</i>	季节分布				<i>P</i>
	60~<65 岁	65~<70 岁	70~<75 岁	75~<80 岁	≥80 岁		男	女		春	夏	秋	冬	
广州														
<i>n</i>	721	423	170	63	42	0.241	449	970	0.091	954	465	0	0	0.000
缺乏[<i>n</i> (%)]	109(15.12)	81(19.15)	23(13.53)	14(22.22)	9(21.43)		87(19.38)	149(15.36)		205(21.49)	31(6.67)	0	0	
不足[<i>n</i> (%)]	440(61.03)	249(58.87)	97(57.06)	36(57.14)	21(50.00)		266(59.24)	577(59.48)		566(59.33)	277(19.18)	0	0	
充足[<i>n</i> (%)]	172(23.86)	93(21.99)	50(29.41)	12(19.05)	12(28.57)		96(21.38)	244(25.15)		183(59.57)	157(33.76)	0	0	
上海														
<i>n</i>	746	1421	1072	482	284	0.000	1 105	2 900	0.052	1 513	574	367	1 552	0.000
缺乏[<i>n</i> (%)]	259(37.42)	753(52.99)	581(54.19)	270(56.02)	201(70.78)		589(53.30)	1 658(57.17)		874(57.77)	176(30.66)	133(36.24)	1 064(68.56)	
不足[<i>n</i> (%)]	259(37.42)	559(39.34)	397(37.03)	175(36.31)	66(23.24)		434(39.28)	1 020(35.17)		548(36.20)	321(55.92)	192(52.31)	393(25.32)	
充足[<i>n</i> (%)]	47(6.30)	109(7.67)	94(8.77)	37(7.67)	17(5.98)		82(7.42)	222(7.66)		91(6.01)	77(13.42)	41(11.17)	95(6.12)	
北京														
<i>n</i>	697	667	388	220	112	0.211	626	1458	0.000	940	338	419	387	0.000
缺乏[<i>n</i> (%)]	505(72.45)	493(73.91)	287(73.97)	159(72.27)	84(75.00)		414(66.13)	1114(76.41)		744(79.15)	181(53.55)	287(68.50)	316(81.65)	
不足[<i>n</i> (%)]	173(24.82)	149(22.34)	89(22.94)	47(21.36)	21(18.75)		184(29.39)	295(20.23)		173(18.40)	131(38.76)	115(27.45)	60(15.51)	
充足[<i>n</i> (%)]	19(2.73)	25(3.75)	12(3.09)	14(6.36)	7(6.25)		28(4.47)	49(3.36)		23(2.45)	26(7.69)	17(4.06)	11(2.84)	
长春														
<i>n</i>	528	496	242	102	64	0.005	443	975	0.788	406	66	734	212	0.000
缺乏[<i>n</i> (%)]	367(69.51)	349(70.36)	160(66.12)	77(75.49)	38(59.38)		305(68.85)	686(70.36)		299(73.65)	34(51.52)	493(67.17)	165(77.83)	
不足[<i>n</i> (%)]	144(27.27)	89(26.61)	47(28.51)	21(22.55)	5(10.94)		120(27.06)	255(26.15)		92(22.66)	25(37.88)	213(29.02)	44(20.75)	
充足[<i>n</i> (%)]	17(3.22)	15(3.02)	13(5.37)	2(1.96)	5(7.81)		18(4.06)	34(3.49)		15(3.69)	7(10.61)	28(3.81)	3(1.42)	
兰州														
<i>n</i>	702	543	334	177	14	0.557	552	1 218	0.096	1 419	351	0	0	0.000
缺乏[<i>n</i> (%)]	559(79.63)	442(81.40)	266(79.64)	139(78.53)	9(64.29)		440(79.71)	975(80.05)		1 200(84.57)	215(61.25)	0	0	
不足[<i>n</i> (%)]	121(17.24)	91(16.76)	56(16.77)	30(16.95)	4(28.57)		102(18.48)	200(16.42)		180(12.68)	122(34.76)	0	0	
充足[<i>n</i> (%)]	22(3.13)	10(1.84)	12(3.59)	8(4.52)	1(7.14)		10(1.81)	43(3.53)		39(2.75)	14(3.99)	0	0	
<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	

3 讨 论

维生素 D 缺乏是一个全球性的健康问题,它不仅影响肌肉骨骼健康,而且越来越多研究发现其与多种慢性疾病具有相关性。比如付鹏等^[4]发现维生素 D 缺乏或不足是高血压的危险因素;CHEN 等^[5]发现维生素 D 补充剂对缺乏维生素 D 的高血压患者有降压作用;XIE 等^[6]研究表明在中国 2 型糖尿病患者中,蛋白尿患者维生素 D 不足/缺乏率明显高于无蛋白尿患者,维生素 D 不足/缺乏与 2 型糖尿病肾病独立相

关;ALKHATATBEH 等^[7]研究发现 25OHD 与代谢综合征的血糖控制和心血管危险成分呈负相关;ZAND 等^[8]发现补充羟基化维生素 D 类似物有助于治疗慢性肾病/终末期肾病的继发性甲状旁腺功能亢进和混合性尿毒症性骨营养不良。

维生素 D 的来源包括日光照射皮肤合成、食物和补充添加。皮肤受 B 簇紫外线照射合成维生素 D 是最主要来源(80%~90%)^[2],日光照射皮肤合成维生素 D 量受多种因素影响,个体自身因素包括年龄、性

别、肤色、曝露时间长短和面积等,外在环境因素包括季节、纬度、空气质量、海拔、日照时间等。本文主要调查年龄、性别、季节、纬度对维生素 D 分布的影响。

年龄因素来看,25OHD 水平在 60~<65 岁、65~<70 岁、70~<75 岁组间差异无统计学意义,75~<80 岁与≥80 岁两组差异无统计学意义,前三组与后两组间差异有统计学意义,且从相同地区不同年龄组来看,广州、上海、长春地区 70~<75 岁组 25OHD 水平均为组最高值,可见,对于 60 岁以上老年人群,75 岁前后维生素 D 水平差异显著,可能皮肤合成维生素 D 的能力、身体功能等在此阶段有较大的变化。

研究发现老年女性维生素 D 缺乏的风险比男性高 1.5 倍^[9],本文调查结果显示女性缺乏率高于男性;分地区比较,各个地区结果均为女性缺乏率高于男性,且北京地区差异较大,相差 10.28%,与北京地区^[10]、兰州地区^[11]文献报道女性缺乏率较男性分别高 15.6%、15.7%符合。

季节分组比较发现,总体上夏季维生素 D 缺乏率为 35.51%,维生素 D 营养水平明显高于其他季节,这与宁夏银川地区^[12]、济南地区^[13]等调查结果基本相符。从相同地区不同季节组来看,广州、兰州地区夏季 25OHD 水平显著高于春季;上海地区夏秋季节水平接近,冬季最低;北京、长春两地结果较接近,均为夏季最高,秋季次之,冬季最低。

从地区分组来看,五个地区分处五个不同纬度,广州、上海、兰州、北京、长春所处纬度分别为北纬 23°、31°、36°、40°、44°。吉林省 43°地区 20~80 岁人群 25OHD₃ 水平低于北京、上海、岳阳、广州等地,提示 25OHD₃ 水平随纬度增加而降低^[14];广州、上海^[2]、北京^[10]中老年缺乏率分别为 12%、64%、76.3%,随纬度增加而增加;本研究显示,三地区缺乏率分别为 16.63%、56.10%、73.32%,缺乏率随纬度增加而增加,趋势与文献报道符合。此外,兰州、北京地区虽纬度低于长春地区,但缺乏率均高于长春地区,可能需结合空气质量、饮食习惯等其他因素进行分析。

综合比较同地区不同年龄、性别、季节组维生素 D 营养情况,发现广州地区夏季缺乏率最低,为 6.67%,兰州冬季缺乏率最高,达 84.57%,可见,60 岁以上人群中年龄、性别、季节、地区四个因素中季节和纬度对维生素 D 的分布影响较大。

4 结 论

总之,60 岁以上老人 25OHD 水平普遍较低,维生素 D 营养状况处于严重缺乏状态,季节和纬度对维生素 D 的水平分布影响较大。

参考文献

[1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 维生素 D 及其

类似物临床应用共识[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2018,11(1):1-19.

[2] 中国老年学学会骨质疏松委员会维生素 D 学科组专家委员会. 维生素 D 与成年人骨骼健康应用指南(2014 标准版)[J]. 中国骨质疏松杂志,2014,20(9):1011-1030.

[3] MICHAEL F, HOLICK, NEIL C, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96(7):1911-1930.

[4] 付鹏, 张琳, 杨博逸, 等. 25-羟维生素 D 及甲状旁腺激素与高血压的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(1):73-76.

[5] CHEN S, SUN Y, DEVENDRA K, et al. Center vitamin D deficiency and essential hypertension[J]. J Am Soc Hypertens, 2015, 9(11):885-901.

[6] XIE S, HUANG L, CAO W, et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D and diabetic kidney disease in Chinese patients with type 2 diabetes [J]. PLoS One, 2019, 14(4):e0214728.

[7] ALKHATATBEH M J, ABDUL-RAZZAK K K, KHASAW NEH L Q, et al. High prevalence of vitamin D deficiency and correlation of serum vitamin D with cardiovascular risk in patients with metabolic syndrome[J]. Metab Syndr Relat Disord, 2017, 15(5):213-219.

[8] ZAND L, KUMAR R. The use of vitamin D metabolites and analogs in the treatment of chronic kidney disease[J]. Endocrinol Metab Clin North Am, 2017, 46(4):983-1007.

[9] 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(2):378-388.

[10] 张瑞苹, 禹松林, 程歆琦, 等. 青年人群与中老年人维生素 D 营养状态分析[J]. 中华检验医学杂志, 2017, 40(9):689-692.

[11] ZHEN D, LIU L, GUAN C, et al. High prevalence of vitamin D deficiency among middle-aged and elderly individuals in northwestern China: its relationship to osteoporosis and lifestyle factors[J]. Bone, 2015, 71(1):1-6.

[12] 席向红, 马婷婷, 郭小龙, 等. 中老年人维生素 D 的营养状况[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(10):5167-5169.

[13] 李婷娜, 董振芳, 张倡誌, 等. 济南地区中老年人群维生素 D 营养状况及其与血脂的关系[J]. 海南医学, 2017, 28(14):2291-2296.

[14] 张萌萌, 毛未贤, 马倩倩, 等. 吉林省北纬 43°地区 20~80 岁健康人群 25(OH)D₃ 水平及其与 Ca、P 的相关性[J]. 中国骨质疏松杂志, 2015, 21(5):579-585.

(收稿日期:2019-06-06 修回日期:2019-10-18)