

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202422504

· 论著 ·

良性阵发性位置性眩晕患者维生素 D 状态及影响因素研究

任媛媛, 李金兰, 王彦君, 刘茉, 夏菲

(首都医科大学附属北京朝阳医院耳鼻咽喉头颈外科, 北京 100020)

摘要: **目的** 了解北京地区良性阵发性位置性眩晕(BPPV)患者维生素 D 水平状况,探讨性别、年龄、季节对维生素 D 水平的影响。**方法** 将2018年10月—2021年9月就诊于首都医科大学附属北京朝阳医院耳鼻咽喉头颈外科的208例BPPV患者作为研究对象进行回顾性研究。**结果** 所有BPPV患者血清25-羟维生素 D [25(OH)D]水平为15.31(10.68, 21.03)ng/mL。比较不同性别、年龄和各个季节血清25(OH)D水平,男性高于女性,61~70岁年龄组高于其他年龄组;夏季血清25(OH)D水平最高,夏秋季明显高于冬春季。所有纳入研究的BPPV患者维生素 D 缺乏146例(70.19%);维生素 D 不足41例(19.71%);维生素 D 充足21例(10.10%)。回归分析显示性别、年龄和季节均能影响维生素 D 水平。**结论** 北京地区BPPV患者维生素 D 缺乏较为普遍,性别、年龄和季节对维生素 D 水平有影响。

关键词: 良性阵发性位置性眩晕;维生素 D;性别;年龄;季节

中图分类号: R764.33

Study on vitamin D status and its influencing factors in patients with benign paroxysmal positional vertigo

REN Yuanyuan, LI Jinlan, WANG Yanjun, LIU Mo, XIA Fei

(Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China)

Abstract: **Objective** To investigate the situation of serum 25-hydroxy vitamin D levels in patients with benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), and to explore the possible correlations among BPPV, gender, age, and seasonality. **Methods** This retrospective study consisted of 208 patients with BPPV in Beijing Chaoyang Hospital from Oct 2018 to Sep 2021. **Results** The median serum 25(OH)D level was 15.31 (10.68, 21.03) ng/mL. The percentages of vitamin D deficiency, insufficiency, and sufficiency were 70.19%, 19.71%, and 10.10%, respectively. The serum 25(OH)D level in male patients was higher than that in females, and it was higher in the 61-70 years old group than in other age groups. The serum 25(OH)D level was the highest in summer, and significantly higher in summer and autumn than in winter and spring. Multivariate regression analyses revealed that gender, age, and season were associated with serum 25(OH)D level. **Conclusion** Vitamin D deficiency is prevalent in BPPV patients in Beijing. Serum 25(OH)D level may be affected by gender, age, and season.

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Vitamin D; Gender; Age; Season

良性阵发性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)是常见的外周性前庭疾病,表现为头位改变后出现短暂的、反复发作的眩晕,持续时间通常不超过1 min。BPPV占前庭性眩晕患者

的20%~30%,终生患病率为2.4%,男女比例为1:1.5~1:2.0,发病率随年龄增长呈逐渐上升趋势^[1]。目前公认的BPPV的发病机制为椭圆囊囊斑上的耳石颗粒脱落后进入半规管腔,或粘附于壶

腹嵴嵴帽,当头位相对于重力方向改变时,耳石颗粒受重力作用相对半规管管壁发生位移,引起内淋巴流动,导致壶腹嵴嵴帽偏移出现的临床症状及体征。

近年来,维生素 D 异常与 BPPV 发病之间的相关性受到国内外学者的关注。有学者研究发现 BPPV 的发病呈现季节差异^[2-5],季节变化会显著影响维生素 D 水平^[6-7]。本研究旨在探讨 BPPV 患者的性别、年龄和发病季节与血清 25-羟维生素 D [25-hydroxy vitamin D, 25(OH)D] 的相关性,以期为临床工作提供一定的思路。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2018 年 10 月—2021 年 9 月就诊于首都医科大学附属北京朝阳医院耳鼻咽喉头颈外科诊断 BPPV 的 208 例患者作为研究对象,所有患者均生活在北京地区。本研究经医院伦理委员会批准(2020-科-226)。

1.2 诊断标准

入选标准:符合 2017 年中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会制定的 BPPV 诊断标准:①相对于重力方向改变头位后出现反复发作的、短暂的眩晕或头晕(通常持续不超过 1 min);②位置试验中出现眩晕及特征性位置性眼震。

排除标准:①合并其他疾病及情况,如前庭性偏头痛、突发性聋、前庭阵发症、中枢性位置性眩晕、梅尼埃病、前庭神经炎、迷路炎、中耳炎、上半规管裂综合征、后循环缺血、体位性低血压、精神性眩晕、耳部手术及头部外伤史等;②排除患有可引起 25(OH)D 异常的疾病,如甲状腺和甲状旁腺功能亢进或减退、肝肾功能障碍、胃肠切除术后、恶性肿瘤、严重感染等;③长期口服糖皮质激素、服用影响 25(OH)D 代谢的药物或接受抗骨质疏松治疗者。

1.3 研究方法

收集入组患者的性别、年龄、基础疾病、病史、就诊时间等相关临床数据,常规耳科查体、纯音测听、声导抗、前庭功能检查、颅脑 MRI、MRA 检查,剔除排除标准内病例。入组患者禁食禁饮 8h 以上,于肘静脉采集血液标本测定 25(OH)D 水平。血清 25(OH)D 测定采用化学发光免疫分析法进行测定。血清 25(OH)D 的分组标准采用 2018 年 1 月中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会发布的《维生素 D 及其类似物的临床应用共识》^[8],以及 2011 年美国

内分泌学会(Endocrine Society, Washington, D. C., USA)对维生素 D 参考值的推荐^[9]:血清 25(OH)D ≤ 20 ng/mL 为维生素 D 缺乏,21 ~ 29 ng/mL 为维生素 D 不足, ≥ 30 ng/mL 为维生素 D 充足。四季的分组采用气象学划分法:公历 3、4、5 月为春季,6、7、8 月为夏季,9、10、11 月为秋季,12、1、2 月为冬季。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用方差分析;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用秩和检验,其中两组间比较采用 Mann-Whitney 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验,两两比较采用 Bonferroni 法校正检验水准;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 Pearson χ^2 检验和 Fisher 精确检验;相关性分析采用多元线性回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般临床资料

本研究共纳入患者 208 例,其中男性 36 例,平均年龄(60.29 \pm 13.18)岁;女性 172 例,平均年龄(58.91 \pm 11.49)岁;两组年龄差异无统计学意义($P = 0.114$)。

2.2 BPPV 患者 25(OH)D 水平比较

所有 BPPV 患者血清 25(OH)D 水平为 15.32 (10.68, 21.03) ng/mL。比较不同性别患者 25(OH)D 水平,男性为 18.00 (13.54, 26.45) ng/mL,女性为 15.20 (10.53, 20.27) ng/mL,男性 25(OH)D 水平明显高于女性,两组差异具有统计学意义($Z = -2.092, P = 0.036$)。

按年龄进行分组,各组血清 25(OH)D 水平有统计学差异($H = 10.347, P = 0.035$),年龄 ≤ 40 岁组最低,61 ~ 70 岁年龄组最高。其中 ≤ 40 岁年龄组与 61 ~ 70 岁年龄组、41 ~ 50 岁年龄组与 61 ~ 70 岁年龄组有统计学差异(P 值分别为 0.035 和 0.047),余各组间无统计学差异($P > 0.05$)。

按照气象学划分法,统计各个季节发病患者人数如下:春季 59 例,夏季 59 例,秋季 44 例,冬季 46 例。各个季节血清 25(OH)D 水平由高到低依次为:夏 > 秋 > 冬 > 春,比较四季 25(OH)D 差异具有统计学意义($H = 14.242, P = 0.003$),其中春季与夏季($H = -40.017, P = 0.002$)、春季与秋季($H =$

-29.055, $P=0.016$)的25(OH)D水平差异具有统计学意义,其余各季节间差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 不同性别、年龄和发病季节 BPPV 患者血清 25(OH)D 水平比较 [ng/mL, $M(P_{25}, P_{75})$]

项目	例数	25(OH)D 水平	Z(H)	P
性别			-2.092	0.036
男	36	18.00(13.54, 26.45)		
女	172	15.20(10.53, 20.27)		
年龄(岁)			(10.347)	0.035
≤40	18	12.24(8.90, 19.21)		
41~50	28	13.53(9.47, 16.06)		
51~60	63	15.57(10.50, 20.39)		
61~70	67	17.06(13.10, 23.85)		
≥71	32	15.81(10.35, 23.65)		
季节			(14.242)	0.003
春季	59	12.60(9.16, 17.23)		
夏季	59	17.18(14.31, 23.85)		
秋季	44	16.13(11.37, 21.44)		
冬季	46	15.01(9.50, 22.04)		

2.3 BPPV 患者维生素 D 缺乏率、不足率和充足率比较

所有纳入研究的 BPPV 患者维生素 D 缺乏 146 例(70.19%);维生素 D 不足 41 例(19.71%);维生素 D 充足 21 例(10.10%)。

比较不同性别 BPPV 患者维生素 D 缺乏率、不足率及充足率,各组差异具有统计学意义($\chi^2 = 6.437, P=0.038$),女性维生素 D 缺乏率高于男性,而在维生素 D 不足率和充足率女性低于男性。比较各个年龄段 BPPV 患者维生素 D 缺乏率、不足率及充足率,差异无统计学意义($P>0.05$)。比较不同季节维生素 D 缺乏率、不足率及充足率,差异具有统计学意义($\chi^2 = 13.821, P=0.028$)。其中夏季的维生素 D 充足率(18.64%)明显高于春、秋、冬季(分别为 5.08%、9.09% 和 6.52%),春季的维生素 D 缺乏率(81.36%)明显高于夏、秋、冬季(分别为 69.49%、61.36% 和 65.22%)。见表 2。

2.4 血清 25(OH)D 水平影响因素的回归分析结果

纳入性别、年龄和发病季节构建多因素线性回归方程。结果发现,不同的性别(女性较男性)对 25(OH)D 的影响差异具有统计学意义($B = -4.03, t = -2.36, P = 0.019$),不同年龄(岁)对血清 25(OH)D 的影响差异具有统计学意义($B = 0.11, t = 2.04, P = 0.042$)。以春季作为对照,夏季对血清 25(OH)D 的影响高于春季,差异具有统计学意义

表2 不同性别、年龄和发病季节 BPPV 患者维生素 D 缺乏率、不足率和充足率比较 [例(%)]

项目	维生素 D 缺乏	维生素 D 不足	维生素 D 充足	χ^2	P
性别				6.437	0.038
男	19(52.78)	11(30.56)	6(16.67)		
女	127(73.84)	30(17.44)	15(8.72)		
年龄(岁)				5.715	0.680
≤40	13(72.22)	5(27.78)	0(0)		
41~50	23(82.14)	4(14.29)	1(3.57)		
51~60	42(66.67)	14(22.22)	7(11.11)		
61~70	46(68.66)	12(17.91)	9(13.43)		
≥71	22(68.75)	6(18.75)	4(12.50)		
季节				13.821	0.028
春季	48(81.36)	8(13.56)	3(5.08)		
夏季	41(69.49)	7(11.86)	11(18.64)		
秋季	27(61.36)	13(29.55)	4(9.09)		
冬季	30(65.22)	13(28.26)	3(6.52)		

($P=0.002$),而秋季和冬季对血清 25(OH)D 的影响与春季相比,差异无统计学意义($P>0.05$),夏季、秋季和冬季的血清 25(OH)D 水平分别比春季高 5.16、3.04 和 0.79 ng/mL。

分别比较年龄和发病季节对不同性别 BPPV 患者血清 25(OH)D 的影响,构建多因素线性回归方程。结果显示,男性 BPPV 患者的年龄和发病季节对血清 25(OH)D 的影响差异无统计学意义($P>0.05$)。在女性 BPPV 患者,年龄(岁)对血清 25(OH)D 的影响差异具有统计学意义($B = 0.14, t = 2.38, P = 0.019$);以春季作为对照,夏季和秋季对血清 25(OH)D 的影响高于春季,差异具有统计学意义(P 值分别为 0.001 和 0.045);冬季对血清 25(OH)D 的影响与春季相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

3 讨论

BPPV 是常见的外周性眩晕,终生患病率为 2.4%^[1]。目前认为 BPPV 的发病机制为椭圆囊囊斑上的耳石颗粒脱落后进入半规管管腔,或粘附于壶腹嵴嵴帽,当头位相对于重力方向改变时,耳石颗粒受重力作用相对半规管管壁发生位移,引起内淋巴流动,导致壶腹嵴嵴帽偏移出现的临床症状及体征。耳石的主要成分是蛋白聚糖、多种糖蛋白组成的内芯及表面的碳酸钙晶体。内淋巴液中含有的 Ca^{2+} 不仅参与耳石的形成,还保持内淋巴液的离子稳态^[10]。有学者提出,耳石功能下降是 BPPV 发作和复发的一个重要因素^[11]。

表 3 BPPV 患者血清 25(OH)D 与性别、年龄和季节回归分析

项目	未标准化系数		标准化系数		t	P
	B	标准误	B			
总体						
常量	20.59	6.58			3.13	0.002
性别 ^a	-4.03	1.71	-0.16		-2.36	0.019
年龄	0.11	0.05	0.14		2.04	0.042
夏	5.16	1.68	0.25		3.08	0.002
秋	3.04	1.85	0.13		1.65	0.102
冬	0.79	1.81	0.35		0.44	0.662
春 ^a	0	0	0		0	0
男性						
常量	43.60	23.46			1.86	0.074
年龄	-0.03	0.17	-0.04		-0.18	0.858
夏	-0.50	5.85	-0.02		-0.09	0.933
秋	-1.23	6.13	-0.05		-0.20	0.842
冬	-4.99	5.99	-0.22		-0.83	0.412
春 ^a	0	0	0		0	0
女性						
常量	8.00	5.59			1.43	0.154
年龄	0.14	0.06	0.18		2.38	0.019
夏	5.77	1.70	0.30		3.40	0.001
秋	3.83	1.90	0.17		2.02	0.045
冬	2.61	1.89	0.12		1.38	0.169
春 ^a	0	0	0		0	0

注:^a 男性和春季为对照。

维生素 D 是一种脂溶性维生素,在维持 Ca^{2+} 稳态和骨代谢中起着重要作用,同时也广泛参与其他系统的细胞代谢。维生素 D 能够上调半规管和耳石中 Ca^{2+} 通道转运体的表达,维持内耳内淋巴液的低 Ca^{2+} 环境^[10-11]。维生素 D 缺乏引起内耳内淋巴液中 Ca^{2+} 代谢紊乱,从而导致耳石脱离和 BPPV 的发生^[12-14]。维生素 D 主要是通过皮肤暴露于阳光(紫外线 B 波段)照射下合成,而维生素 D 在皮肤中的合成受多种因素影响,包括紫外线辐射强度、季节、时间、纬度、海拔、云量、空气污染、衣服和防晒霜使用等^[2,15]。25(OH)D 是体内维生素 D 的主要储存形式,不易受其他因素影响,且半衰期较长。因此,检测血清 25(OH)D 是反应机体维生素 D 营养储备和功能状况的最佳指标^[16]。有研究结果显示,低水平维生素 D 与 BPPV 的发病^[17]和复发相关^[18],补充维生素 D 能降低 BPPV 复发率^[19-20]。

罗士欢等^[21]和方慧玲等^[22]对北京地区人群维生素 D 水平研究发现,血清维生素 D 水平分别为 (16.22 ± 6.95) ng/mL(中位数 15.70 ng/mL)和 (16.34 ± 6.12) ng/mL,维生素 D 缺乏率分别为 77.03% 和 73.76%。本研究结果显示北京地区 BPPV 患者血清 25(OH)D 为 15.31(10.68,21.03),维

生素 D 缺乏比例为 70.19%,略低于以往北京地区人群维生素 D 的研究结果。性别和年龄对 BPPV 患者维生素 D 水平有影响,男性患者血清 25(OH)D 水平高于女性患者,维生素 D 充足率高于女性患者,而维生素 D 缺乏率、不足率都低于女性患者。本研究入组女性患者平均年龄为 58.91 岁,已经处于围绝经期,体内雌激素水平明显下降,影响体内 Ca^{2+} 代谢和维生素 D 水平^[23]。此外,相较于女性,男性的户外活动时间更长,日照时间长;且男性大多不会刻意使用防晒霜、防晒伞、衣服遮盖等防晒措施,增加了日光暴露面积和时间^[24]。本研究中年龄 ≤ 40 岁组患者的血清 25(OH)D 最低,61~70 岁年龄组最高,可能因为城市中的中青年人长时间处在室内工作生活,户外活动时间明显减少,日光暴露时间较短,体内维生素 D 合成减少。而老年人有更多时间进行户外锻炼,增加了日光照射时间,有利于维生素 D 的合成^[22]。

此外,本研究发现季节对 BPPV 患者维生素 D 水平也有影响,夏秋季发病的 BPPV 患者血清 25(OH)D 水平及维生素 D 充足率都高于冬春季。高杲等^[7]和王丹晨等^[25]在分别对上海地区和北京地区维生素 D 水平进行调查,均发现夏秋季 25(OH)D 水平高于冬春季。Shu 等^[4]对上海地区 1 269 例 BPPV 患者的研究发现,25(OH)D 水平和发病人数具有明显季节差异,冬春季 25(OH)D 水平低于夏秋季,且维生素 D 水平与发病人数呈中度负相关。本研究中北京地区 BPPV 患者血清 25(OH)D 季节变化趋势与上述研究结果相符,比较两地区四季 25(OH)D 水平,北京地区低于上海地区。北京地区位于北温带,纬度 39.9° ,高于上海地区纬度,具有典型的四季变化。夏秋季太阳直射,辐射强度大,光照充足,有利于维生素 D 的合成。进入冬春季,北纬 35° 以上地区受太阳斜射,辐射强度小,更多的紫外线被臭氧层吸收^[26],光照时间缩短,且天气寒冷,衣物厚重,人群普遍减少了户外活动,皮肤暴露面积和时间减少,皮肤合成维生素 D 的量也随之减少^[27]。然而本研究并未观察到 BPPV 患者发病人数呈明显季节趋势,可能与样本量偏小有关,后续我们将增加样本量进行研究。

本研究结果显示,在北京地区,性别、年龄和季节影响 BPPV 患者维生素 D 水平变化,男性患者维生素 D 水平显著高于女性患者,夏秋季节维生素 D 水平明显高于冬春季节,BPPV 患者普遍存在维生素 D 缺乏和不足的情况。以上研究结果提示我们

应加强对 BPPV 患者的健康教育,尤其是女性患者,建议充分利用自然条件,通过改变生活习惯、增加户外活动、适当增加日照时长,适当增加维生素 D 营养摄入,从而改善 BPPV 患者维生素 D 水平,减少 BPPV 的发作和复发风险。

参考文献:

- [1] von Brevern M, Radtke A, Lezius F, et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2007, 78(7):710-715.
- [2] Meghji S, Murphy D, Nunney I, et al. The seasonal variation of benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(9):1315-1318.
- [3] Saeed BMN, Omari AF. Climatic variations and benign paroxysmal positional vertigo[J]. *J Otol*, 2016, 11(1):33-37.
- [4] Shu L, Wu J, Jiang CY, et al. Seasonal variation of idiopathic benign paroxysmal positional vertigo correlates with serum 25-hydroxyvitamin D levels: a six-year registry study in Shanghai, China[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):16230.
- [5] Whitman GT, Baloh RW. Seasonality of benign paroxysmal positional vertigo[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 141(2):188-189.
- [6] Niculescu DA, Capatina CAM, Dusceac R, et al. Seasonal variation of serum vitamin D levels in Romania[J]. *Arch Osteoporos*, 2017, 12(1):113.
- [7] 高杲,陈晓.上海地区成人维生素 D 水平与性别、年龄、季节的关系[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(2):280-284.
- [8] 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.
- [9] Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, 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.
- [10] Yamauchi D, Raveendran NN, Pondugula SR, et al. Vitamin D upregulates expression of ECaCl mRNA in semicircular canal[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2005, 331(4):1353-1357.
- [11] 丁玲,林涛,周炫辰,等.特发性水平半规管良性阵发性位置性眩晕复发相关因素分析[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2022, 28(2):18-22.
- [12] Jeong SH, Kim JS, Shin JW, et al. Decreased serum vitamin D in idiopathic benign paroxysmal positional vertigo[J]. *J Neurol*, 2013, 260(3):832-838.
- [13] Jeong SH, Lee SU, Kim JS. Prevention of recurrent benign paroxysmal positional vertigo with vitamin D supplementation: a meta-analysis[J]. *J Neurol*, 2022, 269(2):619-626.
- [14] Yang H, Gu H, Sun W, et al. Estradiol deficiency is a risk factor for idiopathic benign paroxysmal positional vertigo in postmenopausal female patients[J]. *Laryngoscope*, 2018, 128(4):948-953.
- [15] Zuma E Maia FC, de Fraga RB, Ramos BF, et al. Seasonality and solar radiation variation level in benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 2019, 139(6):497-499.
- [16] Mazidi M, Michos ED, Banach M. The association of telomere length and serum 25-hydroxyvitamin D levels in US adults: the National Health and Nutrition Examination Survey[J]. *Arch Med Sci*, 2017, 13(1):61-65.
- [17] Yang B, Lu Y, Xing D, et al. Association between serum vitamin D levels and benign paroxysmal positional vertigo: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(1):169-177.
- [18] Büki B, Ecker M, Jünger H, et al. Vitamin D deficiency and benign paroxysmal positioning vertigo[J]. *Med Hypotheses*, 2013, 80(2):201-204.
- [19] Sheikhzadeh M, Lotfi Y, Mousavi A, et al. Influence of supplemental vitamin D on intensity of benign paroxysmal positional vertigo: A longitudinal clinical study[J]. *Caspian J Intern Med*, 2016, 7(2):93-98.
- [20] Talaat HS, Kabel AM, Khaliel LH, et al. Reduction of recurrence rate of benign paroxysmal positional vertigo by treatment of severe vitamin D deficiency[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2016, 43(3):237-241.
- [21] 罗士欢,赵斌,刘佳,等.3 905 例体检人群维生素 D 水平现状及影响因素研究[J]. *临床内科杂志*, 2019, 36(10):681-684.
- [22] 方慧玲,禹松林,韩建华,等.中国北方健康人群血清 25 羟维生素 D3 和 25 羟维生素 D2 水平[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2014, 7(3):199-205.
- [23] 王田,邢巍巍.围绝经期女性 BPPV 与骨代谢生化指标的相关性研究[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2022, 30(3):244-248.
- [24] 包金晶,戴芳芳.3 326 例南京地区人群维生素 D 水平与季节关系调查[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2019, 25(2):259-262.
- [25] 王丹晨,尹逸丛,禹松林,等.性别、年龄和季节对血清 25-羟维生素 D 水平的影响[J]. *基础医学与临床*, 2020, 40(2):151-154.
- [26] Holick MF. Vitamin D: A millenium perspective[J]. *J Cell Biochem*, 2003, 88(2):296-307.
- [27] Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1988, 67(2):373-378.

(收稿日期:2022-11-26)

本文引用格式:任媛媛,李金兰,王彦君,等.良性阵发性位置性眩晕患者维生素 D 状态及影响因素研究[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2024, 30(1):60-64. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202422504

Cite this article as:REN Yuanyuan, LI Jinlan, WANG Yanjun, et al. Study on vitamin D status and its influencing factors in patients with benign paroxysmal positional vertigo[J]. *Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg*, 2024, 30(1):60-64. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202422504