

· 妇幼保健 ·

绍兴市1岁儿童维生素D水平分析

余红，刘丹，章逸莉，陈晓霞

绍兴市妇幼保健院，浙江 绍兴 312000

摘要：目的 了解浙江省绍兴市1岁儿童维生素D水平，为防治儿童维生素D缺乏，促进儿童健康成长提供依据。方法 选择2023年9月—2024年8月在绍兴市妇幼保健院儿保科门诊做健康检查的1岁儿童为研究对象，通过电子病历信息系统收集儿童基本信息，测量儿童的身长和体重，参考《儿童营养性疾病管理技术规范》评价身长、体重和营养状况；采用化学发光法检测血清25-羟维生素D[25-(OH)D]，参考《儿童保健学》第五版评价维生素D水平，分析不同性别、检测月份和生长发育情况儿童的维生素D水平。结果 纳入儿童2 245人，男童1 189人，占52.96%；女童1 056人，占47.04%。25-(OH)D M(Q_R)为39.98 (16.63) ng /mL；维生素D不足279人，不足率为12.43%。男童25-(OH)D M(Q_R)为39.26 (17.75) ng/mL，低于女童的41.39 (17.75) ng/mL ($P<0.05$)；男童维生素D不足率为13.04%，女童为11.74%，差异无统计学意义 ($P>0.05$)。8月检测儿童维生素D不足率最低，为4.95%；9月最高，为23.89%；不同检测月份儿童维生素D不足率差异有统计学意义 ($P<0.05$)。身长评价为中上、体重评价为上和营养状况为肥胖的儿童维生素D不足率较高，分别为17.29%、20.86%和20.88%；维生素D不足率随体重评价等级、营养状况评价等级升高而增加（均 $P<0.05$ ），随身长评价等级升高无明显变化 ($P>0.05$)。结论 绍兴市有12.43%的1岁儿童维生素D不足，不同检测月份、体重和营养状况的儿童维生素D水平存在差异，应开展针对性地防治。

关键词：儿童；维生素D；营养状况

中图分类号：R591.44 文献标识码：A 文章编号：2096-5087 (2025) 04-0417-04

Analysis of vitamin D levels among 1-year-old children in Shaoxing City

YU Hong, LIU Dan, ZHANG Yili, CHEN Xiaoxia

Shaoxing Maternal and Child Health Care Hospital, Shaoxing, Zhejiang 312000, China

Abstract: Objective To investigate the vitamin D levels in children aged 1 year in Shaoxing City, Zhejiang Province, so as to provide the basis for prevention and treatment of vitamin D deficiency in children and promoting their health. **Methods** The 1-year-old children who underwent health examinations at the Department of Child Health Care of Shaoxing Maternal and Child Health Care Hospital from September 2023 to August 2024 were selected. Basic information of the children was collected through the medical record information system, and their length and weight were measured. The length, weight and nutritional status were evaluated according to the *Technical Specifications for the Management of Nutritional Diseases in Children*. Serum 25-hydroxyvitamin D [25-(OH) D] levels were measured using electrochemiluminescence assay, and vitamin D levels were assessed based on the fifth edition of *Child Health Care*. The vitamin D levels were analyzed among the children with different genders, testing months, and growth status. **Results** A total of 2 245 children were recruited, including 1 189 boys (52.96%) and 1 056 girls (47.04%). The median serum 25-(OH) D level was 39.98 (interquartile range, 16.63) ng/mL. Vitamin D insufficiency was observed in 279 children, with an insufficiency rate of 12.43%. The median serum 25-(OH) D level in boys was 39.26 (interquartile range, 17.75) ng/mL, which was lower than that in girls at 41.39 (17.75) ng/mL ($P<0.05$). The vitamin D insufficiency rate was 13.04% in boys and 11.74% in girls, with no statistically significant difference ($P>0.05$). The lowest vitamin D insufficiency rate was observed in August at 4.95%, while the highest rate was in September at 23.89%, showing the statistically significant difference across testing months ($P<0.05$). The children with above-average length ratings, higher

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.04.021

基金项目：绍兴市科技计划项目 (2023A14034)

作者简介：余红，本科，主任医师，主要从事儿童保健工作，

E-mail: sxyuh@126.com

weight ratings and obesity had higher vitamin D insufficiency rates, at 17.29%, 20.86% and 20.88%, respectively. The vitamin D insufficiency rate increased with higher weight and nutritional status ratings (both $P<0.05$), but no significant change was observed with higher length ratings ($P>0.05$). **Conclusions** The vitamin D insufficiency rate among 1-year-old children in Shaoxing City was 12.43%, with variations observed in different testing months, weight and nutritional status. Targeted prevention and intervention measures should be implemented to address these differences.

Keywords: children; vitamin D; nutritional status

维生素 D 是维持生命健康的必需营养素，据估计，全球约有 10 亿人维生素 D 缺乏^[1]，儿童维生素 D 缺乏较普遍^[2]。维生素 D 缺乏不仅影响儿童骨骼钙化及生长发育，还会增加儿童成年后疾病的患病风险，如心血管病^[3] 和自身免疫性疾病^[4]。研究还发现维生素 D 缺乏可增加过敏性疾病的患病风险，导致儿童免疫力下降、儿童心理行为发育异常^[5]。 25 -羟维生素 D [25 -(OH) D] 是人体内维生素 D 最主要的储存和循环形式，是监测维生素 D 状况的最佳指标^[6]。本研究了解浙江省绍兴市 1 岁儿童维生素 D 水平，为防治儿童维生素 D 缺乏，促进儿童健康成长提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择 2023 年 9 月—2024 年 8 月在绍兴市妇幼保健院儿保科门诊做健康检查的 1 岁儿童为研究对象。排除有急性呼吸道感染、肝肾功能异常和代谢性疾病的儿童。本研究通过绍兴市妇幼保健院伦理委员会审查，审批号：2024-06-13。儿童家长均知情同意。

1.2 方法

通过电子病历信息系统收集儿童基本信息，包括性别、年龄和健康检查时间等资料。由经统一培训的医护人员标准化测量儿童的身长和体重。身长精确度为 0.1 cm，体重精确度为 0.1 kg。参考《儿童营养性疾病管理技术规范》^[7]，采用标准差法评价身长和体重， $<M-2SD$ 为下， $M-2SD \sim <M-SD$ 为中下， $M-SD \sim <M+SD$ 为中， $M+SD \sim <M+2SD$ 为中上， $\geq M+2SD$ 为上；采用体重除以身长评估营养状况， $<M-2SD$ 为消瘦， $M-2SD \sim <M+SD$ 为正常， $\geq M+SD$ 为超重， $\geq M+2SD$ 为肥胖； M 为中位数， SD 为标准差。

采集儿童静脉血 3 mL，取血清，4 ℃保存待测，由专人转运至杭州迪安医学检验中心，严格按实验室标准操作规范，采用化学发光法检测 25 -(OH) D。参考《儿童保健学》第五版^[8]，血清 25 -(OH) D <30 ng/mL 为维生素 D 不足， $30\sim150$ ng/mL 为维生素 D 充足， >150 ng/mL 为维生素 D 中毒。

1.3 统计分析

采用 SPSS 25.0 软件统计分析。定量资料不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距 [M (Q_R)] 描述，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验，趋势分析采用趋势 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 不同性别 1 岁儿童维生素 D 水平比较

纳入儿童 2 245 人，其中男童 1 189 人，占 52.96%；女童 1 056 人，占 47.04%。 25 -(OH) D M (Q_R) 为 39.98 (16.63) ng/mL，最低为 14.97 ng/mL，最高为 118.97 ng/mL；维生素 D 不足 279 人，不足率为 12.43%；充足 1 966 人，充足率为 87.57%。男童 25 -(OH) D M (Q_R) 为 39.26 (17.75) ng/mL，低于女童的 41.39 (17.75) ng/mL ($Z=-3.535$, $P<0.001$)。男童维生素 D 不足 155 人，不足率为 13.04%；女童不足 124 人，不足率为 11.74%，差异无统计学意义 ($\chi^2=0.860$, $P=0.354$)。

2.2 不同检测月份 1 岁儿童维生素 D 水平比较

8 月检测儿童 25 -(OH) D 水平最高， M (Q_R) 为 43.25 (15.95) ng/mL；9 月最低， M (Q_R) 为 36.70 (14.60) ng/mL；不同检测月份儿童 25 -(OH) D 水平差异有统计学意义 ($Z=38.180$, $P<0.001$)。8 月检测儿童维生素 D 不足率最低，为 4.95%；9 月最高，为 23.89%；不同检测月份儿童维生素 D 不足率差异有统计学意义 ($\chi^2=36.034$, $P<0.001$)。见表 1。

2.3 不同生长发育情况 1 岁儿童维生素 D 水平比较

体重评价为上的儿童维生素 D 不足率较高，为 20.86%，维生素 D 不足率随体重评价等级升高而增加 ($P<0.05$)；营养状况为肥胖的儿童维生素 D 不足率较高，为 20.88%，维生素 D 不足率随营养状况评价等级升高而增加 ($P<0.05$)；身长评价为中上的儿童维生素 D 不足率较高，为 17.29%，维生素 D 不足率随身长评价等级升高无明显变化 ($P>0.05$)。见表 2。

3 讨 论

维生素 D 在儿童发育过程发挥重要作用，儿童

表 1 不同检测月份 1 岁儿童维生素 D 水平

Table 1 Vitamin D levels among 1-year-old children with different testing months

检测月份	调查人数	25-(OH)D [M (Q _R), ng/mL]	维生素D [n (%)]	
			不足	充足
1	203	41.14 (17.43)	24 (11.82)	179 (88.18)
2	197	39.60 (18.88)	28 (14.21)	169 (85.79)
3	274	42.53 (16.10)	33 (12.04)	241 (87.96)
4	238	37.18 (13.47)	23 (9.66)	215 (90.34)
5	172	39.13 (19.70)	25 (14.53)	147 (85.47)
6	113	41.08 (12.97)	8 (7.08)	105 (92.92)
7	139	40.09 (17.54)	13 (9.35)	126 (90.65)
8	101	43.25 (15.95)	5 (4.95)	96 (95.05)
9	180	36.70 (14.60)	43 (23.89)	137 (76.11)
10	194	40.25 (18.95)	29 (14.95)	165 (85.05)
11	187	40.66 (14.97)	21 (11.23)	166 (88.77)
12	247	41.10 (16.74)	27 (10.93)	220 (89.07)

表 2 不同生长发育情况 1 岁儿童维生素 D 水平

Table 2 Vitamin D levels among 1-year-old children with different growth status

项目	调查人数	维生素D [n (%)]		χ^2 趋势值	P 值
		不足	充足		
身长评价				1.416	0.234
中下	178	15 (8.43)	163 (91.57)		
中	1 406	173 (14.03)	1 233 (85.97)		
中上	502	74 (17.29)	428 (82.71)		
上	159	17 (11.97)	142 (88.03)		
体重评价				18.772	<0.001
中下	76	2 (2.63)	74 (97.37)		
中	1 488	168 (11.29)	1 320 (88.71)		
中上	542	80 (14.76)	462 (85.24)		
上	139	29 (20.86)	110 (79.14)		
营养状况				11.120	0.001
正常	1 839	210 (11.42)	1 629 (88.58)		
超重	315	50 (15.87)	265 (84.13)		
肥胖	91	19 (20.88)	72 (79.12)		

缺乏维生素 D 易引起营养性佝偻病和骨骼发育不全，造成免疫力低下，影响儿童健康成长。本研究分析结果显示，1 岁儿童 25-(OH)D M (Q_R) 为 39.98 (16.63) ng/mL，维生素 D 不足率为 12.43%，低于 2021 年浙江省温岭市的 47.17%^[9]。可能与本地区儿科医生注重儿童佝偻病的预防和对儿童家长相关知识的健康教育，严格按照《儿童营养性疾病管理技术规范》要求，在婴幼儿时期常规给予预防量的维生素 D 有关。男童 25-(OH)D 水平低于女童，与北京市研究结果^[10]一致，与绍兴市既往结果^[11]不同，可能与本研究对象为 1 岁儿童有关，1 岁男童、女童活动量差异小，需扩大研究对象年龄范围进一步探讨。

不同检测月份儿童的维生素 D 水平、维生素 D 不足率存在差异。结果显示，各检测月份儿童的 25-(OH)D 中位数均 >30 ng/mL，可能与小月龄儿童常规补充维生素 D 有关；8 月儿童维生素 D 不足率最低，可能因为皮肤日光照射是维生素 D 最主要的自然来源，而皮肤产生维生素 D 与日光照射时间及波长、暴露皮肤面积和环境等有关^[11]。6—7 月日照时间较长，天气微热，儿童户外活动时间较长，皮肤日光暴露相对较多，通过前期储备，至 8 月儿童 25-(OH)D 水平达到最高峰；8—9 月天气炎热，紫外线强导致儿童户外活动时间减少，日光照射不足，可能导致 9 月儿童 25-(OH)D 水平较低。

不同生长发育情况儿童的维生素 D 不足率存在差异，肥胖儿童维生素 D 不足率较高；且维生素 D 不足率随体重评价等级升高而增加，随身长评价等级升高而无明显变化，与其他研究报道^[12]一致，可能因为血清 25-(OH)D 水平与脂质代谢密切相关，相互影响。肥胖儿童体内脂肪组织过多，影响维生素 D 在体内的吸收和利用；25-(OH)D 通过促进脂联素的基因表达刺激其分泌和提高脂肪细胞内钙离子水平，加速脂肪酸氧化和抑制脂肪酸合成酶的脂解，减少三酰甘油合成，进而影响血脂水平^[13]。因此，维生素 D 不足时儿童脂质代谢可能会发生紊乱，应积极采取干预措施，如增加肥胖儿童户外活动、调整饮食结构、适量补充维生素 D 制剂和定期监测维生素 D 水平等。

综上所述，绍兴市有超过 10% 的 1 岁儿童维生素 D 不足，不同检测月份、体重和营养状况的儿童维生素 D 水平存在差异，应开展针对性地防治，重点改善肥胖儿童的维生素 D 营养状况，促进儿童健康成长。

参考文献

- GOMES F, BLACK R E, SMITH E, et al. Micronutrient supplements in pregnancy: an urgent priority [J]. Lancet Glob Health, 2022, 10 (9): 1-12.
- 安娜, 赵宜乐, 张吉英, 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.
AN N, ZHAO Y L, ZHANG G Y, et al. Meta-analysis of vitamin D level in healthy Chinese children over the past 10 years [J]. Chin J Child Health Care, 2021, 29 (10): 1109-1114. (in Chinese)
- ZHOU A, SELVANAYAGAM J B, HYPPÖNEN E, et al. Non-linear mendelian randomization analyses support a role for vitamin D deficiency in cardiovascular disease risk [J]. Eur Heart J, 2022, 43 (18): 1731-1739.
- STOICA A B, MARGINEAN C. The impact of vitamin D deficiency on infants' health [J]. Nutrients, 2023, 15 (20): 1-15.
- 赵艳, 秦锐, 马向华. 江苏省 0~5 岁儿童维生素 D 营养状况研

- 究 [J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28 (11): 1214–1218.
- ZHAO Y, QIN R, MA X H. Vitamin D status among 0–5 years old children in Jiangsu Province of China [J]. Chin J Child Health Care, 2020, 28 (11): 1214–1218. (in Chinese)
- [6] 黄蕾, 南楠, 刘爱萍, 等. 甘肃省 0~6 岁儿童血清 25-羟基维生素 D 水平 [J]. 中国学校卫生, 2021, 42 (12): 1803–1805.
- HUANG L, NAN N, LIU A P, et al. Analysis of serum 25-hydroxyvitamin D levels in children aged 0–6 years in Gansu Province [J]. Chin J Sch Health, 2021, 42 (12): 1803–1805. (in Chinese)
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 卫生部办公厅关于印发新生儿访视等儿童保健技术规范的通知 [EB/OL]. [2024-12-26]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/s3585/201205/da02602bd8b44828abeb3c08358b6794.shtml>.
- [8] 陈荣华, 赵正言, 刘湘云. 儿童保健学 [M]. 5 版. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2017.
- CHEN R H, ZHAO Z Y, LIU X Y. Child health care [M]. 5th edition. Nanjing: Jiangsu Phoenix Science and Technology Press, 2017. (in Chinese)
- [9] 陈赛, 陈仁君. 儿童 25-羟基维生素 D 水平调查分析 [J]. 中国卫生检验杂志, 2021, 31 (19): 2416–2423.
- CHEN S, CHEN R J. Investigation and analysis of children's 25-hydroxy vitamin D level [J]. Chin J Health Lab Tec, 2021, 31 (19): 2416–2423. (in Chinese)
- [10] 谢杰施, 陈怡菲, 王殊, 等. 北京地区周岁内婴幼儿维生素 D 营养状况调查分析 [J]. 标记免疫分析与临床, 2024, 31 (1): 16–21, 47.
- XIE J S, CHEN Y F, WANG S, et al. An analysis of vitamin D nutritional status of infants up to one year old in Beijing Region [J]. Labeled Immunoassays & Clin Med, 2024, 31 (1): 16–21, 47. (in Chinese)
- [11] 余红, 程洪, 陈晓霞. 绍兴地区 0~14 岁儿童维生素 D 营养状况评价 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2021, 29 (7): 1024–1026.
- YU H, CHENG H, CHEN X X. Evaluation of vitamin D status of children aged 0–14 in Shaoxing [J]. Chin J Birth Health & Hered, 2021, 29 (7): 1024–1026. (in Chinese)
- [12] 颜丙辉, 李燕, 吴琼, 等. 济南地区 1 180 例 0~6 岁儿童维生素 D 水平观察及其影响因素分析 [J]. 山东医药, 2021, 61 (9): 27–30.
- YAN B H, LI Y, WU Q, et al. Observation of vitamin D level and analysis of its influencing factors in 1 180 children aged 0–6 years in Jinan area [J]. Shandong Med J, 2021, 61 (9): 27–30. (in Chinese)
- [13] 杜晓旭, 包萨如拉, 冯帆, 等. 维生素 D 水平与代谢相关脂肪性肝病发生风险的相关性 [J]. 慢性病学杂志, 2024, 25(6): 801–806.
- DU X X, BAO S R L, FENG F, et al. Correlation between vitamin D levels and the risk of metabolic related fatty liver disease [J]. Chron Pathemtol J, 2024, 25 (6): 801–806. (in Chinese)

收稿日期: 2024-07-08 修回日期: 2024-12-26 本文编辑: 古兰芳

(上接第416页)

- WANG L, LI X, WANG Q Y, et al. Development of the readability evaluation index system for online health information [J]. Chin J Nurs Educ, 2022, 19 (1): 14–20. (in Chinese)
- [8] 高丽娟, 井淇, 郑文贵, 等. 县级疾病预防控制中心突发公共卫生事件应急准备能力评价指标体系构建 [J]. 预防医学, 2023, 35 (8): 659–664.
- GAO L J, JING Q, ZHENG W G, et al. Construction of an evaluation index system of public health emergency preparedness capacity in county-level centers for disease control and prevention [J]. China Prev Med J, 2023, 35 (8): 659–664. (in Chinese)
- [9] 陈银炜, 周洋, 刘珍, 等. 流动人口 HIV 感染孕产妇健康综合评价指标体系研究 [J]. 预防医学, 2023, 35 (3): 210–214.
- CHEN Y W, ZHOU Y, LIU Z, et al. Construction of comprehensive health evaluation index system for HIV infected pregnant and lactating women in floating populations [J]. China Prev Med J, 2023, 35 (3): 210–214. (in Chinese)
- [10] 王智帆, 郭玲玲, 简伟研. 高层次公共卫生人才核心能力培养指标体系研究 [J]. 预防医学, 2023, 35 (5): 401–405.
- WANG Z F, GUO L L, JIAN W Y. Construction of core competen-

cy training indicator system for high-level public health talents [J]. China Prev Med J, 2023, 35 (5): 401–405. (in Chinese)

- [11] KUNITOKI K, FUNATO M, MITSUNAMI M, et al. Access to HPV vaccination in Japan: increasing social trust to regain vaccine confidence [J]. Vaccine, 2021, 39 (41): 6104–6110.
- [12] 狄江丽, 张小松, 赵更力, 等. 《子宫颈癌综合防控指南(第2版)》解读 [J]. 中国妇幼卫生杂志, 2024, 15 (2): 1–5.
- DI J L, ZHANG X S, ZHAO G L, et al. Interpretation of *Guideline for Comprehensive Prevention and Control of Cervical Cancer (2nd edition)* [J]. Chin J Women and Children Health, 2024, 15 (2): 1–5. (in Chinese)
- [13] 罗杨, 王晓瑞, 张芳梅, 等. 预防性人乳头瘤病毒疫苗的应用及安全性研究状况 [J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40 (17): 2586–2590.
- LUO Y, WANG X R, ZHANG F M, et al. Research status in application and safety research of preventive human papillomavirus vaccine [J]. Chin J Clin Pharmacol, 2024, 40 (17): 2586–2590. (in Chinese)

收稿日期: 2024-11-25 修回日期: 2025-02-09 本文编辑: 徐文璐