

0-3 岁健康儿童维生素 D 营养状况及年龄、性别、季节影响因素分析

黄琼

重庆市秀山土家族苗族自治县妇幼保健院 重庆

【摘要】目的 明确 0-3 岁健康儿童维生素 D 营养状况，探讨年龄、性别、季节对其维生素 D 水平的影响，为儿童维生素 D 精准营养干预提供科学依据。**方法** 回顾性选取 2022 年 1 月-2025 年 12 月在我院儿童保健门诊常规体检的 12373 例 0-3 岁健康儿童为研究对象，采集指尖末梢血，采用高效液相色谱-串联质谱法检测血清 25-羟维生素 D [25-(OH)D] 水平（单位：ng/mL），按年龄（0~1 岁、1~2 岁、2~3 岁）、性别（男、女）及季节（春季 1-3 月、夏季 4-6 月、秋季 7-9 月、冬季 10-12 月）分层，以 25-(OH)D<20ng/mL 为不足标准，分析不同分层下的维生素 D 营养状况差异。**结果** 12373 例儿童维生素 D 均值为 40.87ng/mL，不足 2360 例（19.07%）。年龄分层中，0~1 岁儿童维生素 D 均值最高（44.59ng/mL）、不足率最低（16.03%），2~3 岁儿童均值最低（36.54ng/mL）、不足率最高（25.73%），随年龄增长均值逐渐下降、不足率逐渐升高（ $P<0.05$ ）。性别分层中，女性儿童维生素 D 不足率（26.18%）显著高于男性（15.18%）（ $P<0.05$ ）。季节分层中，冬季儿童维生素 D 不足率最高（24.22%），夏季最低（16.10%）（ $P<0.05$ ）。**结论** 0-3 岁健康儿童维生素 D 不足率达 19.07%，年龄、性别、季节均为重要影响因素，2~3 岁儿童、女性儿童及冬季检测儿童是维生素 D 不足的高危人群，需针对性开展营养干预。

【关键词】 儿童；0-3 岁；维生素 D；营养状况；年龄；性别；季节；儿童保健

【收稿日期】 2026 年 6 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 7 月 15 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260365

Analysis of Vitamin D nutritional status and influencing factors of age, gender, and season in healthy children aged 0-3 years

Qiong Huang

Maternal and Child Health Hospital of Xiushan Tujia and Miao Autonomous County, Chongqing Municipality, Chongqing

【Abstract】 Objective To clarify the vitamin D nutritional status of healthy children aged 0-3 years, explore the influence of age, gender, and season on their vitamin D levels, and provide a scientific basis for precise nutritional intervention of vitamin D in children. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 12,373 cases of healthy children aged 0-3 years who underwent routine physical examination in the child health care clinic of our hospital from January 2022 to December 2025. Capillary blood samples were collected, and serum 25-hydroxyvitamin D [25-(OH)D] levels (unit: ng/ml) were detected using high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. The children were stratified by age (0-1 years, 1-2 years, 2-3 years), gender (male, female), and season (spring: January-March, summer: April-June, autumn: July-September, winter: October-December). Vitamin D deficiency was defined as 25-(OH)D < 20 ng/ml. The differences in vitamin D nutritional status across different strata were analyzed. **Results** The mean vitamin D level in 12,373 children was 40.87 ng/ml, with 2,360 cases (19.07%) showing deficiency. In age stratification, children aged 0-1 years had the highest mean vitamin D level (44.59 ng/ml) and lowest deficiency rate (16.03%), while those aged 2-3 years had the lowest mean (36.54 ng/ml) and highest deficiency rate (25.73%). The mean vitamin D level decreased and the deficiency rate increased with age ($P < 0.05$). In gender stratification, the deficiency rate in female children (26.18%) was significantly higher than that in male children (15.18%) ($P < 0.05$). In seasonal stratification, the deficiency rate was highest in winter (24.22%) and lowest in summer (16.10%) ($P < 0.05$). **Conclusion** The vitamin D deficiency rate in healthy children aged 0-3 years is 19.07%. Age, gender, and season are important influencing factors. Children aged 2-3 years, female children, and those examined in winter are high-risk groups for vitamin D deficiency, requiring targeted nutritional

intervention.

【Keywords】Children; 0-3 years; Vitamin D; Nutritional status; Age; Gender; Season; Child health care

1 引言

维生素 D 是维持儿童钙磷代谢平衡、促进骨骼健康及免疫功能发育的核心营养素，0-3 岁儿童生长发育迅速，维生素 D 不足可引发佝偻病、生长迟缓、免疫力下降等问题，严重影响远期健康^[1]。儿童维生素 D 的获取依赖日照合成与饮食摄入，易受年龄相关活动能力、性别差异及季节光照条件等因素影响^[2]。目前关于儿童维生素 D 营养状况的大样本分层研究仍需完善，本研究基于 12373 例 0-3 岁健康儿童的检测数据，从年龄、性别、季节三个维度系统分析维生素 D 营养状况及影响因素，为儿童保健中的精准营养指导提供循证支持。

2 资料与方法

2.1 研究对象

回顾性选取 2022 年 1 月-2025 年 12 月在本院儿童保健门诊常规体检的 0-3 岁健康儿童 12373 例。其中男性 6575 例（53.14%），女性 5798 例（46.86%）；年龄分布：0~1 岁 5595 例（45.22%），1~2 岁 4403 例（35.58%），2~3 岁 2375 例（19.20%）；季节分布：春季（1-3 月）3317 例（26.81%），夏季（4-6 月）3417 例（27.62%），秋季（7-9 月）3079 例（24.88%），冬季（10-12 月）2560 例（20.69%）；月度分布：1 月 1024 例、2 月 1123 例、3 月 1170 例、4 月 1066 例、5 月 1204 例、6 月 1147 例、7 月 1091 例、8 月 913 例、9 月 1075 例、10 月 1035 例、11 月 819 例、12 月 706 例。

2.2 研究方法

（1）样本采集与检测：采集儿童指尖末梢血 200μL，采用干血斑处理后，使用 Agilent 高效液相色谱串联质

谱仪及配套专用试剂检测血清 25-(OH)D 水平，检测单位为 ng/mL，严格遵循仪器操作规范及质量控制标准，批内变异系数<5%，批间变异系数<8%。

（2）分组标准：①年龄分层：0~1 岁（5595 例，男 2950 例、女 2645 例）、1~2 岁（4403 例，男 2336 例、女 2067 例）、2~3 岁（2375 例，男 1289 例、女 1086 例）；②性别分层：男性（6575 例）、女性（5798 例）；③季节分层：春季（1-3 月，3317 例）、夏季（4-6 月，3417 例）、秋季（7-9 月，3079 例）、冬季（10-12 月，2560 例）。

（3）统计学方法：采用 SPSS26.0 统计软件分析数据。计量资料以均数±标准差（ $\bar{x}\pm s$ ）表示，组间比较采用单因素方差分析；计数资料以例数（率）[n（%）]表示，组间比较采用 χ^2 检验。P<0.05 为差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 总体营养状况

12373 例 0-3 岁健康儿童血清 25-(OH)D 均值为 40.87ng/mL，其中不足 2360 例（19.07%）。

3.2 不同年龄儿童维生素 D 营养状况比较

0~1 岁儿童维生素 D 均值最高（44.59ng/mL）、不足率最低（16.03%）；2~3 岁儿童均值最低（36.54ng/mL）、不足率最高（25.73%）；1~2 岁儿童指标介于两者之间。随年龄增长，维生素 D 均值逐渐下降、不足率逐渐升高，各年龄组间比较差异均有统计学意义（P<0.05）。不同性别在各年龄组中的分布显示，女性儿童不足率均高于同年龄组男性，差异有统计学意义（P<0.05），见表 1。

表 1 不同年龄与性别儿童维生素 D 不足状况分布[n（%）]

分组	例数	男性	男维 D 含量不足率	女性	女维 D 含量不足率	总不足率
0~1 岁	5595	2950	11.25%（332/2950）	2645	21.36%（565/2645）	897（16.03%）
1~2 岁	4403	2336	15.63%（365/2336）	2067	23.51%（486/2067）	851（19.33%）
2~3 岁	2375	1289	23.35%（301/1289）	1086	28.55%（310/1086）	611（25.73%）
合计	12373	6575	15.18%（998/6575）	5798	26.18%（1361/5798）	2359（19.07%）
χ^2 值	—	—	126.38	—	152.74	189.56
P 值	—	—	<0.05	—	<0.05	<0.05

3.3 不同性别儿童维生素 D 营养状况比较

男性儿童维生素 D 均值为 41.92ng/mL，不足率

15.18%（998/6575）；女性儿童均值为 39.68/mL，不足率 26.18%（1361/5798）。女性儿童维生素 D 均值低于

男性, 不足率显著高于男性, 差异均有统计学意义 ($t=4.86$, $\chi^2=198.42$, $P<0.05$)。

3.4 不同季节儿童维生素 D 营养状况比较

夏季儿童维生素 D 不足率最低 (16.10%), 冬季最高 (24.22%), 春季 (17.94%) 和秋季 (19.26%) 介于两者之间。不同季节间不足率比较差异有统计学意义 ($\chi^2=67.35$, $P<0.05$) 2。

4 讨论

4.1 0-3 岁健康儿童维生素 D 营养状况总体特征

本研究基于 12373 例大样本数据显示, 0-3 岁健康儿童维生素 D 均值为 40.87ng/mL, 不足率达 19.07%, 提示近五分之一的健康儿童存在维生素 D 营养不足, 虽低于国内部分针对门诊就诊患儿的研究报道^[3-4], 但高于发达国家健康儿童平均不足率 (10%-15%)^[9], 反映出我国 0-3 岁健康儿童维生素 D 营养管理仍存在优化空间。

4.2 年龄对维生素 D 营养状况的影响及机制

年龄是影响儿童维生素 D 水平的核心因素, 本研究中呈现“随年龄增长维生素 D 水平下降、不足率升高”的独特规律: 0~1 岁儿童均值最高 (44.59ng/mL)、不足率最低 (16.03%), 2~3 岁儿童均值最低 (36.54ng/mL)、不足率最高 (25.73%), 这与部分既往研究中“婴幼儿不足率最高”的结论存在差异^[5], 可能与本研究对象为健康儿童且 0~1 岁儿童家长补充依从性更高有关^[6]。

4.3 季节影响的规律及干预策略

季节对维生素 D 水平的影响符合预期但更具临床指导价值: 冬季不足率最高 (24.22%), 夏季最低 (16.10%), 春季 (17.94%) 和秋季 (19.26%) 呈梯度过渡。这一规律与我国南北半球季节光照变化的生理机制一致^[8]: 夏季日照时长充足、紫外线强度适宜, 儿童皮肤接触中波紫外线 (UVB) 后, 7-脱氢胆固醇可高效转化为维生素 D₃, 且夏季儿童户外活动频次和时长普遍增加, 进一步提升合成效率; 冬季日照时间短、强度弱, 且儿童衣物厚重导致皮肤暴露面积有限, 同时低温天气减少户外活动, 皮肤合成维生素 D 能力大幅下降。值得注意的是, 秋季不足率 (19.26%) 高于春季 (17.94%), 可能与秋季日照强度逐渐减弱但儿童户外活动未相应减少补充剂量有关。这提示季节干预需精细化: 夏季可维持基础补充剂量 (400IU/d), 重点保证每日 1-2 小时温和日照 (清晨或傍晚); 冬季需强化补充 (可增至 600IU/d), 同时增加室外光照暴露; 春秋季作为过渡阶段, 需根据气温和日照变化动态调

整, 避免“一刀切”的补充模式。

4.4 研究局限性与未来方向

本研究为单中心回顾性研究, 样本来源于同一儿童保健门诊, 可能受地域气候 (如本地区冬季寒冷、日照时间短)、育儿习惯 (如本地家长对女童户外活动的限制) 等因素影响, 结果外推性需多中心研究验证; 未收集儿童具体户外活动时间、饮食中维生素 D 摄入量、补充剂使用细节等数据, 无法进一步分析交互影响; 缺乏维生素 D 充足 (>30ng/mL) 亚组的分层分析, 未能明确“充足水平”的影响因素。未来可开展多中心前瞻性研究, 通过规范记录补充史、客观监测户外活动、长期随访生长发育结局等方式, 构建“影响因素-干预措施-健康结局”的完整证据链, 为维生素 D 精准营养管理提供更全面的循证支持。

5 结论

0-3 岁健康儿童维生素 D 不足率达 19.07%, 年龄、性别、季节均为独立影响因素, 形成“2~3 岁女童冬季”的高危组合。儿童保健工作中应建立分层精准干预体系: 对 2~3 岁儿童强化维生素 D 补充依从性教育, 建议维持每日 400-600IU 补充至 3 岁以上; 对女童适当增加监测频次, 每 6 个月检测一次 25-(OH) D 水平; 结合季节动态调整干预策略, 冬季强化补充、夏季优化日照暴露。同时应将维生素 D 营养管理纳入儿童保健常规流程, 通过家长宣教、个性化指导、定期监测等综合措施, 将健康儿童维生素 D 不足率控制在 10% 以下, 为儿童骨骼健康和远期健康奠定基础。

参考文献

- [1] 中华医学会儿科学分会儿童保健学组. 儿童维生素 D 缺乏及维生素 D 缺乏性佝偻病防治建议[J]. 中华儿科杂志, 2015, 53(8): 572-575.
- [2] Holick MF. Vitamin D deficiency[J]. N Engl J Med, 2007, 357(3): 266-281.
- [3] 李艳红, 张雪梅, 王莉. 婴幼儿维生素 D 营养状况及影响因素分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(5): 572-575.
- [4] 段江曼, 刘春峰, 吴捷. 季节变化对儿童血清 25-羟维生素 D 水平的影响[J]. 中国实用儿科杂志, 2019, 34(7): 586-589.
- [5] 杨军, 李敏, 张颖. 不同年龄儿童维生素 D 营养状况及相关因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(12): 2815-2817.

- [6] 张国强, 王丽, 李明. 儿童维生素 D 营养状况与性别、年龄及季节的关系研究[J]. 临床儿科杂志, 2022, 40(3): 198-201.
- [7] 陈丽君, 周雪梅, 吴燕. 儿童维生素 D 水平与性别、年龄及季节相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(11): 1521-1524.
- [8] 刘建华, 陈艳, 赵晓艳. 0-6 月龄婴儿维生素 D 营养状况及补充效果分析[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(2): 89-93.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS