

• 论 著 •

# 不同年龄段儿童维生素 D 水平变化及其与血红蛋白的相关性\*

郭旺源<sup>1,3</sup>, 欧阳飞<sup>2</sup>, 张 健<sup>3</sup>, 高明涛<sup>3</sup>, 熊 丽<sup>4</sup>, 何准发<sup>1</sup>, 林应标<sup>1</sup>, 罗迪贤<sup>1,3,Δ</sup>  
 (南华大学附属郴州市第一人民医院: 1. 检验病理医学中心; 2. 儿童保健科;  
 3. 南华大学转化医学研究所; 4. 输液室, 湖南郴州 423000)

**摘要:**目的 调查 0~12 岁儿童的维生素 D 水平, 探讨儿童维生素 D 水平与血红蛋白(HGB)水平的相关性。方法 选取 2013 年郴州市第一人民医院儿童保健科门诊体检的 0~12 岁儿童共计 3 254 例, 采集儿童基本发育指标并取清晨空腹血, 检测 25-羟维生素 D 水平及 HGB 等相关临床指标。对维生素 D 水平的总体分布和不同年龄段的分布情况进行初步统计分析; 并对各年龄段的维生素 D 水平与 HGB 的相关性进行探讨。结果 现阶段郴州地区 78.9% 的儿童维生素 D 水平处于正常水平; 儿童外周血的维生素 D 水平随着年龄的增长呈明显下降趋势( $r = -0.510, P < 0.05$ )。研究还发现 0~<2, 4~<6, 7~<10 岁 3 个年龄段儿童 HGB 水平在维生素 D 正常组要明显高于低含量组, 儿童体内维生素 D 水平与 HGB 存在正相关( $P < 0.05$ )。进一步分析发现, 0~<2, 4~<6 岁年龄段的维生素 D 水平与 HGB 水平呈正相关( $P < 0.05$ ), 而 7~<10 岁年龄段两者无相关性。结论 现阶段郴州地区儿童维生素 D 营养状况总体良好, 儿童维生素 D 水平随年龄的增长呈明显下降趋势, 符合儿童生长发育特点; 在不同年龄段, 儿童维生素 D 与 HGB 水平存在正相关性, 维生素 D 缺乏可能影响儿童 HGB 生成, 导致儿童贫血的发生。

**关键词:** 儿童; 维生素 D; 血红蛋白; 生长发育

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2015.24.029

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2015)24-3576-03

## Vitamin D level change in different age stages of children and its correlation with hemoglobin

Guo Wangyuan<sup>1,3</sup>, Ou Yangfei<sup>2</sup>, Zhang Jian<sup>3</sup>, Gao Mingtao<sup>3</sup>, Xiong Li<sup>4</sup>, He Zhunfa<sup>1</sup>, Ling Yingbiao<sup>1</sup>, Luo Dixian<sup>1,3,Δ</sup>  
 (1. Centre for Clinical Pathological Laboratory; 2. Department of Child Healthcare; 3. Translational  
 Medicine Institute of University of South China; 4. Transfusion Room, Affiliated Chenzhou First  
 Municipal People's Hospital, University of South China, Chenzhou, Hunan 423000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the vitamin D level among children aged 0-12 years old and its correlation with hemoglobin (HGB) level. **Methods** 3 254 children aged 0-12 years old in the child healthcare department of our hospital during 2013 were selected. The basic development indicators were collected and the fasting blood was extracted for detecting the related clinical indicators of 25-hydroxyl vitamin D level, HGB, etc. The situation of vitamin D overall distribution and distribution among different age stages were performed the preliminary statistical analysis; the correlation between vitamin D level among different age stages with HGB was investigated. **Results** The vitamin D level among 78.9% of children in Chenzhou city was in the normal level. The peripheral blood vitamin D level showed the significantly decreasing trend with the age increase ( $r = -0.510, P < 0.05$ ). Our study found that the HGB levels during 3 age stages of 0-<2, 4-<6 and 7-<10 years old in the normal vitamin D level group were obviously higher than that in the low vitamin D level group. The vitamin D level in children was positively correlated with HGB (level  $P < 0.05$ ). The further research found that the vitamin D level in the age stages of 0-<2, 4-<6 years old was positively correlated with the HGB level ( $P < 0.05$ ), while no correlation between them was found in the age stage of 7-<10 years old. **Conclusion**

The vitamin D nutritional status in children of Chenzhou city is good in general now. The vitamin D level in children appears a obviously downward trend with the age increase, which conformed to the children's growth and development characteristics; in different age stages, the positive correlation exists between children's vitamin D and HGB levels, the vitamin D deficiency may affect children's hemoglobin generation, thus could lead to anemia occurrence in children.

**Key words:** children; vitamin D; hemoglobin; growth and development

随着生活水平的提高, 对儿童生长发育的要求也越来越高。贫血作为影响儿童生长发育的一个重要因素, 人们对贫血的病因尤其是生成不足性因素也愈为关注。预防生成不足性贫血的主要途径为铁、维生素 B<sub>12</sub> 和叶酸等造血原料的保证。最近国外报道显示, 在健康女性儿童和青少年中维生素 D 缺乏与贫血风险增加有关, 尤其是缺铁性贫血<sup>[1-4]</sup>。

25-羟维生素 D 是维生素 D 在血液循环中的重要存在形式, 在血液中含量最高也最稳定, 因此检测 25-羟维生素 D 能准确地反映体内维生素 D 的营养状况<sup>[5-6]</sup>。本研究通过对湖南省郴州市 3 254 例儿童外周血中 25-羟维生素 D 及其血红蛋白(HGB)等相关临床指标进行检测和比较分析, 探讨儿童体

内维生素 D 在不同年龄段的分布情况及其与 HGB 的相关性。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2013 年郴州市第一人民医院(北院市儿童医院)儿童保健科常规体检儿童作为研究对象(无慢性病史, 无明显遗传性疾病), 共计 3 254 例, 其中男 2 031 例, 女 1 223 例, 最小年龄 2 个月, 最大年龄 12 岁。

### 1.2 方法

**1.2.1 基本发育指标的采集** 按体检中心儿童体检要求, 正确采集儿童年龄、性别、身高、体质量、头围, 并准确记录到儿童保健管理系统中。

**1.2.2 儿童血常规检测** 采取儿童静脉血 2 mL 于标准乙二

\* 基金项目: 郴州市第一人民医院课题资助项目(N2014-019)。  
 作者: E-mail: luodixian\_2@163.com。

作者简介: 郭旺源, 男, 主管检验师, 主要从事临床检验研究。 Δ 通讯

胺四乙酸二钾(EDTA-K<sub>2</sub>)抗凝管,及时摇匀,使用仪器为 KX-21,试剂和质控品均为原装进口,检测过程严格按照仪器使用说明书及试剂说明书进行。

**1.2.3 25-羟维生素 D 测定** 采取儿童清晨空腹静脉血 2 mL 于标准真空干燥管,凝固后离心取血清,采用电化学发光免疫分析法,使用仪器为德国罗氏电化学发光全自动免疫分析仪 Cobas e411,25-羟维生素 D 检测试剂盒和质控品均为罗氏原装进口,检测过程严格按照仪器使用说明书及试剂盒说明书进行。

**1.3 分组标准**

**1.3.1 年龄段分组** 按检测时儿童的实际年龄分成 12 组,为 0~<1 岁组、1~<2 岁组、2~<3 岁组、3~<4 岁组、4~<5 岁组、5~<6 岁组、6~<7 岁组、7~<8 岁组、8~<9 岁组、9~<10 岁组、10~<11 岁组、11~12 岁组。

**1.3.2 25-羟维生素 D 分组** 按国际上对维生素 D 判定的通用标准进行分组,血清 25-羟维生素 D 水平小于 20 ng/mL 为维生素 D 缺乏组;25-羟维生素 D 在 20~<30 ng/mL 为维生素 D 不足组;25-羟维生素 D 大于或等于 30 ng/mL 为维生素 D 正常组<sup>[7]</sup>。维生素 D 缺乏和不足也通称为维生素 D 低含量组。

**1.4 统计学处理** 采用 Origin 9.0 和 SPSS 18.0 统计分析软件进行处理,计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较用单因素方差分析,成对资料使用 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,计数资料用 U 检验,相关性分析采用 Pearson 直线相关分析。*P* < 0.05 为有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 血清维生素 D 水平的总体分布** 3 254 例儿童血清 25-羟维生素 D 平均水平为 (36.14 ± 11.76) ng/mL,最低水平为 7.5 ng/mL,最高水平为 94.0 ng/mL,维生素 D 缺乏组有 228 例,占总体的 3.1%;不足组有 830 例,占 18%;正常组有 2 196 例,占到 78.9%。详见表 1。

表 1 3 254 例儿童 25-羟维生素 D 水平分布情况

组别	<i>n</i>	百分数 (%)	25-羟维生素 D ( $\bar{x} \pm s$ , ng/mL)
维生素 D 缺乏组	228	3.1	16.11 ± 2.74
维生素 D 不足组	830	18.0	25.48 ± 2.82
维生素 D 正常组	2 196	78.9	42.26 ± 8.89
维生素 D 合计组	3 254	100.0	36.14 ± 11.76

**2.2 不同年龄段儿童血清维生素 D 的比较** 检测 0~12 岁儿童共 3 254 例,0~<1 岁组血清 25-羟维生素 D 平均水平为 45.67 ng/mL,见图 1(见《国际检验医学杂志》网站首页“论文附件”),1~<2 岁组为 43.80 ng/mL、2~<3 岁组为 41.03 ng/mL、3~<4 岁组为 37.12 ng/mL、4~<5、5~<6 岁组的 25-羟维生素 D 水平分别为 32.49、30.16 ng/mL。0~12 岁儿童 25-羟维生素 D 水平呈大致下降趋势(*r* = -0.510, *P* < 0.05)。

**2.3 不同年龄组和不同维生素 D 水平儿童的基本发育指标比较** 按年龄段分组,各年龄段血清 25-羟维生素 D 低含量组与正常组儿童的临床指标进行比较,发现 1 岁以下儿童,血液中 HGB 水平有差别,25-羟维生素 D 水平较高的儿童 HGB 水平也高;1~<2 岁组儿童,维生素 D 正常组儿童在身高、体质量与 HGB 水平等指标上与低含量组有差别;4~<5、5~<6、8~<9 岁组维生素 D 正常组与低含量组儿童比较,HGB 水平有差别;7~<8 岁组段儿童维生素 D 正常组在 HGB 水平与白细胞含量上要高于低含量组;另外,7~<8、8~<9、9~<10 岁组中维生素 D 正常组儿童 HGB 和淋巴细胞均高于低含量

组,见表 2(见《国际检验医学杂志》网站首页“论文附件”)。

**2.4 不同年龄段儿童维生素 D 与 HGB 的比较** 对不同年龄段维生素 D 正常组与低含量组体内 HGB 水平的比较分析发现,0~<2 岁(0~<1 和 1~<2 岁组)年龄段儿童 HGB 水平在维生素 D 正常组要明显高于低含量组(*P* < 0.05),4~<6 岁(4~<5 和 5~<6 岁组)和 7~<10 岁(7~<8、8~<9 和 9~<10 岁组)年龄段儿童体内 HGB 水平在维生素 D 正常组与低含量组差异有统计学意义(*P* < 0.05),见图 2(见《国际检验医学杂志》网站首页“论文附件”)。

对 0~<2、4~<6 和 7~<10 岁年龄段儿童维生素 D 与 HGB 水平经 Pearson 相关性分析发现,0~<2、4~<6 岁年龄段的维生素含量与 HGB 水平呈正相关(*r* 值分别为 0.152、0.203, *P* < 0.05),7~<10 岁年龄段无相关性(*P* > 0.05),结果详见表 3。

表 3 不同年龄组维生素 D 和 HGB 水平的比较及相关性分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

年龄段分组	<i>n</i>	维生素 D (ng/mL)	HGB 水平 (g/L)	<i>r</i>	<i>P</i>
0~<2 岁	1 296	43.120 ± 10.995	112.900 ± 9.700	0.152	0.000
4~<6 岁	455	30.204 ± 8.295	118.650 ± 8.240	0.203	0.000
7~<10 岁	390	29.079 ± 7.699	123.820 ± 9.100	0.097	0.057

**3 讨论**

维生素 D 广泛存在于组织细胞中,其主要功能是参与骨骼的形成和心血管的发育,与免疫发生、发展密切相关,是体内必不可少的重要营养物质。随着研究的进一步深入,发现维生素 D 与心血管疾病、自身免疫性疾病、肺功能、糖尿病、感染、肿瘤、维持性血透患者贫血等都有关联<sup>[6-8]</sup>。国内至今未见有儿童维生素 D 与 HGB 相关性的报道。

本研究对郴州地区进行健康体检的 3 254 例 0~12 岁儿童外周血 25-羟维生素 D 进行检测,结果发现本地区儿童体内的维生素 D 总体并不缺乏(78.9%),提示现阶段郴州地区儿童的营养状况良好(见表 1),但进一步分析发现,儿童外周血维生素 D 水平随着年龄的增长呈明显下降趋势(*r* = -0.510, *P* < 0.05),提示大龄儿童的维生素 D 水平下降。这与国内其他地区的报道相一致<sup>[5-9]</sup>。这可能是由于维生素 D 在骨骼生长中发挥着重要作用,随着儿童的生长发育对其需求量也进一步增加,导致维生素 D 相对不足,从而出现图 1(见《国际检验医学杂志》网站首页“论文附件”)维生素 D 水平随着年龄的增长呈明显下降的结果。这提示如果出现检测结果支持儿童维生素 D 不足的情况下,则可以在医生的指导下适量补充维生素 D。

研究中还儿童外周血的维生素 D 与身高、体质量、头围、血常规部分指标之间的对比分析发现同年龄阶段的儿童维生素 D 正常组与低水平组之间身高、体质量、头围、白细胞、淋巴细胞并无明显差异,这与报道不一致<sup>[10]</sup>,其可能原因是儿童生长发育的主要影响因素是遗传因素,维生素 D 水平只是一个次要原因导致研究结果的差别。

研究中对不同年龄段儿童体内维生素 D 与 HGB 水平的比较分析发现,0~<2 岁儿童 HGB 水平在维生素 D 正常组要明显高于低含量组(*P* < 0.05),4~<6、7~<10 岁年龄段儿童体内 HGB 水平在维生素 D 正常组与低含量组差异有统计学意义(*P* < 0.05),如图 2 所示(见《国际检验医学杂志》网站首页“论文附件”),这提示维生素 D 水平与儿童体内 HGB 存在着一定相关性。有研究发现慢性肾病患者贫血与血液维生素 D 水平密切相关,补充维生素 D 可以显著增加患者体内 HGB 水平,提示维生素 D 可能参与了 HGB 生成<sup>[11]</sup>。(下转第 3580 页)

对氨基糖苷类、头孢菌素类表现出较高的耐药性,但对米诺环素、复方磺胺甲噁唑和头孢哌酮/舒巴坦的耐药率较低,分别为 6.9%、13.8%和 20.7%,与相关文献[6]报道较为一致,可作为治疗嗜麦芽寡食单胞菌感染的首选用药。对亚胺培南的耐药率达 100.0%。由于该菌可产生头孢菌素酶、青霉素酶、含锌离子金属 β-内酰胺酶,造成对多种抗菌药物包括亚胺培南天然耐药<sup>[14]</sup>。

综上所述,非发酵菌已成为医院内肺部感染的重要病原菌,由于其高度耐药性,临床治疗相当棘手,尤其对于免疫力低下的肺癌患者。所以临床上应在患者围手术期采取积极有效的预防措施,对患者进行胸式呼吸训练,术中严格无菌操作,术后采用针对性的护理,严格掌握抗菌药物的使用指征。积极治疗基础疾病,缩短病程,控制侵入性操作指征,提高机体免疫力,不滥用抗菌药物,同时做好院内感染的监测,加强医务人员的手、病区空气及医疗器械的消毒,杜绝病原菌的传播扩散。一旦发生非发酵菌感染,及时采集并送检标本,根据细菌培养鉴定结果和药敏试验结果合理选用抗菌药物治疗。

参考文献

[1] 张文芳,张青,郑珊,等. 肿瘤患者感染非发酵菌的临床分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志,2014,24(22):5508-5510.  
 [2] 陈秀花,祝进,陆军. 肺炎克雷伯菌致肺癌患者术后肺部感染的病因与耐药性分析[J]. 中国微生态学杂志,2015,27(4):467-470.  
 [3] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志,2001,81(5):314-316.  
 [4] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[S]. 4 版. 北京:人民卫生出版社,2015:717-734.

(上接第 3577 页)

本研究通过大样本分析发现维生素 D 与 HGB 在儿童 0~<2、4~<6 岁年龄段存在正相关(*r* 值分别为 0.152、0.203, *P*<0.05),这提示在这两个年龄段儿童维生素 D 缺乏可能影响体内 HGB 生成,导致儿童体内 HGB 水平降低,从而增加儿童贫血的风险,影响生长发育。0~<2 岁年龄段是属于维生素 D 正常组,其与 HGB 的正相关性应该是生理性增多的表现;而 4~<6 岁年龄段为学龄前期,儿童在此阶段生长速度较慢,该年龄段的饮食也是以一般膳食为主,维生素 D 的摄取足够参与的机体发育,其与 HGB 的水平也趋于平衡,所以呈现出正相关的结果;7~<10 岁年龄段为学龄期儿童,尽管研究结果显示该年龄段的维生素 D 水平整体处于相对不足,但与 HGB 水平无相关性,这可能是该年龄段儿童处于体格发育稳步增长期所致,处于学龄期的该组儿童可通过调节饮食和生活习惯、适当地增加户外活动时间及季节性补充维生素 D 来预防儿童贫血的发生,无需采取更多的干预手段。以上研究结果未能就维生素 D 在儿童某些年龄段影响 HGB 水平的具体机制进行深入探讨,但这为中国儿童营养针对性改善提供了新的线索。

参考文献

[1] Lee JA, Hwang JS, Hwang IT, et al. Low vitamin D levels are associated with both iron deficiency and anemia in children and adolescents[J]. *Ped hem onc*, 2015, 32 (1):99-108.  
 [2] Yoon JW, Kim SW, Yoo EG, et al. Prevalence and risk factors for vitamin D deficiency in children with iron deficiency anemia[J]. *Korean journal of pediatrics*, 2012, 55 (2):206-211.  
 [3] Jackson TC, Krauss MJ, Debaun MR, et al. Vitamin D deficiency

[5] Clinical and Laboratory Standard Institute. M100-S21 Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; approved standard-eighth edition [S]. Wayne, PA, USA: CLSI, 2012.  
 [6] 冯海翔. 下呼吸道感染非发酵菌的临床分布及耐药性分析[J]. 现代检验医学杂志, 2013, 28(4):155-158.  
 [7] 叶建明,方兴,谭海栋. 肺癌患者肺部感染的易感因素与病原菌分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(7):1675-1677.  
 [8] 唐子平,陈建飞. 非发酵菌致肺癌患者肺部感染的病原学构成与耐药性分析[J]. 中国微生态学杂志, 2015, 27(7):824-827.  
 [9] 常涛,张铸. 肺癌患者术后院内肺部感染的相关因素分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2013, 20(2):176-180.  
 [10] 杨志刚,马希涛,雷小莉. 多药耐药非发酵菌的临床分布特点及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(1):25-27.  
 [11] 刘周,管世鹤,惠锦林,等. 重症监护病房非发酵菌感染分布特点及耐药情况分析[J]. 安徽医学, 2013, 34(6):807-810.  
 [12] 张秀慧,胡英华. 肺结核继发非发酵菌感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国医师杂志, 2014, 16(4):529-530.  
 [13] 温国辉. 从 ICU 继发感染者不同标本中分离鲍曼不动杆菌耐药性分析[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(14):2049-2051.  
 [14] 陈敏纯,贾艳艳. 非发酵菌感染的耐药机制及抗菌药治疗策略[J]. 中国药师, 2013, 16(8):1248-1250.

(收稿日期:2015-08-08)



and comorbidities in children with sickle cell anemia[J]. *Ped hem onc*, 2012, 29 (2):261-266.  
 [4] Ozsoylu S, Aytikin MN. Vitamin D deficiency and anemia[J]. *Annals of hematology*, 2011, 90 (5):737.  
 [5] 林涛,陈焕辉,陈翔,等. 2012 年广州地区 25295 名儿童维生素 D 营养状况分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2013, 21(8):836-839.  
 [6] 曹雨娜,张虹. 维生素 D 抗肿瘤作用的研究进展[J]. 中国临床药理学杂志, 2014, 12(2):129-132.  
 [7] Scott MG, Gronowski AM, Reid IR, et al. Vitamin D: the more we know, the less we know[J]. *Clin chem*, 2015, 61 (2):462-465.  
 [8] Baeke F, Gysemans C, Korf H, et al. Vitamin D insufficiency: implications for the immune system[J]. *Pediatric nephrology*, 2010, 25 (3):1597-1606.  
 [9] 张霞娟. 舟山海岛城区 813 例儿童血清 25-羟维生素 D 水平调查分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 7(2):332-333, 335.  
 [10] 郑樱,郑明慈. 儿童维生素 D 缺乏的研究进展[J]. 实用儿科临床杂志, 2009, 24(7):546-547.  
 [11] Sanchez-Hernandez RM, Garcia-Canton C, Lorenzo DL, et al. The specific relationship between vitamin D deficiency and diabetic nephropathy among patients with advanced chronic kidney disease: a cross-sectional study in Gran Canaria[J]. *Clin nephrol*, 2015, 83 (5):218-224.

(收稿日期:2015-08-22)

