

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.19.023

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240627.0942.006\(2024-06-28\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240627.0942.006(2024-06-28))

补充不同剂量维生素 D 对早产儿维生素 D 缺乏和不足的疗效比较

王 敏,何 菲,常 琴,吕奎林,张雨平[△]

(中国人民解放军陆军军医大学第二附属医院儿科,重庆 400037)

[摘要] **目的** 比较补充不同剂量维生素 D 对早产儿维生素 D 缺乏和不足的疗效。**方法** 选取 2021 年 3 月 25 日至 2022 年 12 月 30 日该院儿科收治的 126 例早产儿为研究对象。自出生后 3 d 开始,在肠道能耐受情况下开始补充不同剂量维生素 D,按照补充维生素 D 剂量的不同分为 500、900、2 100 IU/d 组,比较分析各组维生素 D 起始水平及补充后水平的差异。**结果** 126 例早产儿中维生素 D 缺乏 52 例,维生素 D 不足 74 例。与维生素 D 不足比较,维生素 D 缺乏早产儿的母亲补充维生素 D 的比例更低($P < 0.05$)。3 组出生后血清钙、血清磷、碱性磷酸酶及出生后 25-羟维生素 D 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组补充后 25-羟维生素 D 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),且 500 IU/d 组低于 2 100 IU/d 组($P < 0.05$)。2 100 IU/d 组补充维生素 D 最长时间为 90 d,补充后 25-羟维生素 D 水平最高为 48.3 ng/mL,未出现维生素 D 中毒,900 IU/d 组补充后仍然存在维生素 D 缺乏和不足 40 例(85.1%),2 100 IU/d 组 17 例(25.8%)。**结论** 建议在早产儿出生后给予维生素 D 2 100 IU/d 以预防发生维生素 D 缺乏。

[关键词] 早产儿;维生素 D;维生素 D 缺乏;维生素 D 不足;维生素 D 补充剂量;疗效

[中图法分类号] R722.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)19-3008-05

Comparison of efficacies among different doses of vitamin D supplementation in preterm infants with vitamin D deficiency and insufficiency

WANG Min, HE Fei, CHANG Qin, LYU Kuilin, ZHANG Yuping[△]

(Department of Pediatrics, Second Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400037, China)

[Abstract] **Objective** To compare the effects of different doses of vitamin D supplementation on vitamin D deficiency and insufficiency in premature infants. **Methods** A total of 126 premature infants hospitalized in the pediatrics department of this hospital from March 25, 2021 to December 30, 2022 were selected as the study subjects and began to supplement different doses of vitamin D on 3 d after birth under the intestinal tract tolerance. They were divided into 500, 900 and 2 100 IU/d groups according to vitamin D supplementary dose. The differences in vitamin D levels at beginning and after supplementation were compared among the groups. **Results** Among 126 premature infants, there were 52 cases of vitamin D deficiency and 74 cases of vitamin D insufficiency. Compared with vitamin D insufficiency, the proportion of vitamin D supplementation in the mothers of the premature infants with vitamin D deficiency was lower ($P < 0.05$). The serum calcium, phosphorus, alkaline phosphatase and 25-hydroxyvitamin D levels after birth had no statistical difference among 3 groups ($P > 0.05$). The 25-hydroxyvitamin D level after supplementation had statistical difference among 3 groups ($P < 0.05$), moreover the 500 IU/d group was lower than the 2 100 IU/d group ($P < 0.05$). The longest duration of vitamin D supplementation in the 2 100 IU/d group was 90 d, its highest 25-hydroxyvitamin D level after supplementation was 48.3 ng/mL, no vitamin D poisoning condition appeared, there were still 40 cases (85.1%) of vitamin D deficiency and insufficiency after supplementation in the 900 IU/d group, and 17 cases (25.8%) in the 2 100 IU/d group. **Conclusion** Giving vitamin D 2 100 IU/d in preterm infants is recommended after birth to prevent the vitamin D deficiency.

[Key words] preterm infants; vitamin D; vitamin D deficiency; vitamin D insufficiency; supplementation dose of vitamin D; efficacy

[△] 通信作者, E-mail: 465616386@qq.com.

在我国最新生育政策的影响下,高龄产妇的数量及比例不断增加,导致早产儿的发生率也不断增加^[1]。据估计,2020 年全球有 1 340 万新生儿早产^[2-3],我国每年的早产新生儿也有 86 万~106 万例^[4],得益于围产医学的发展和新生儿重症监护治疗技术的提高,早产儿的存活率也逐渐提高^[5-8]。早产已成为全球范围内的重大妇幼健康问题,提高早产儿的生活质量、预防早产相关并发症的发生已成为新生儿科医生关注的核心内容,而早产儿维生素 D 缺乏及不足也是其中的重要课题。

25-羟维生素 D 是维生素 D 在人体中代谢产生的主要活性产物,其在血液中有很高稳定性,且半衰期较长,因此是临床上评价维生素 D 营养水平的重要指标^[9-10],同时也是佝偻病早期诊断的可靠指标^[11-12]。目前国内外均无早产儿维生素 D 缺乏的统一标准,本研究采用国内及全球共识标准^[13-15]:血清 25-羟维生素 D <12 ng/mL 为维生素 D 缺乏,12~<20 ng/mL 为维生素 D 不足,20~<100 ng/mL 为维生素 D 充足,≥100 ng/mL 为维生素 D 中毒。且各国关于早产儿维生素 D 缺乏和不足的治疗剂量尚不统一,我国及波兰的指南推荐新生儿维生素 D 补充剂量为 400~800 IU/d^[16-17],对于维生素 D 缺乏的小婴儿,全球共识建议略微增加婴儿的治疗剂量,即维生素 D 2 000 IU/d^[15]。故本研究旨在探讨补充不同剂量维生素 D 对早产儿维生素 D 缺乏和不足的疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 3 月 25 日至 2022 年 12 月 30 日本院儿科收治的 126 例早产儿为研究对象。纳入标准:(1)胎龄 <37 周;(2)出生后 24 h 内入院且查血清 25-羟维生素 D 水平、出生后 48 h 内查血清钙、磷和碱性磷酸酶;(3)出院前复查血清 25-羟维生素 D 水平;(4)临床资料完整。排除标准:(1)排除患有先天性消化道畸形、获得性消化道疾病、内分泌及遗传代谢性疾病;(2)出生后 24 h 内 25-羟维生素 D ≥20 ng/mL。126 例早产儿中男 68 例,女 58 例,胎龄 27⁺⁶~36⁺⁶

周,平均(33.42±2.04)周;出生体重 0.99~3.46 kg,平均(1.98±0.50)kg;维生素 D 缺乏 52 例,维生素 D 不足 74 例。本研究已通过本院医学伦理委员会批准(审批号:2024-研第 003-01),早产儿家属或监护人知情同意。

1.2 方法

1.2.1 治疗方案

入组的早产儿从出生后 3 d 开始,在肠道能耐受情况下开始口服不同剂量维生素 D,每日上午 10 点由新生儿专科护士按照医嘱给予既定方案的维生素 D 口服。按照补充维生素 D 剂量的不同分为 500、900、2 100 IU/d 组,500 IU/d 组给予 1 粒维生素 AD 滴剂,900 IU/d 组给予 1 粒维生素 AD 滴剂和 1 粒维生素 D 胶囊,2 100 IU/d 组给予 1 粒维生素 AD 滴剂和 4 粒维生素 D 胶囊。维生素 AD 滴剂为山东达因海洋生物制药股份有限公司生产,批准文号:国药准字 H37022973,每粒含维生素 A 1 500 IU,维生素 D 500 IU。维生素 D 胶囊为国药控股星鲨制药有限公司生产,批准文号:国药准字 H5021450,每粒含维生素 D 400 IU。

1.2.2 检测指标

出生后 24 h 内取静脉血查 25-羟维生素 D 作为出生后维生素 D 水平,48 h 内取静脉血查血清钙、血清磷、碱性磷酸酶,出院前取静脉血查 25-羟维生素 D 作为补充后维生素 D 水平。

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验或方差分析;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Kruskal-Wallis H 检验;计数资料以例数或百分比表示,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 3 组一般资料比较

3 组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 3 组一般资料比较

项目	500 IU/d 组($n=13$)	900 IU/d 组($n=47$)	2 100 IU/d 组($n=66$)	χ^2/F	P
男/女(n/n)	7/6	23/24	38/28	0.825	0.662
胎龄($\bar{x} \pm s$,周)	34.35±1.39	33.68±1.62	33.04±2.32	2.973	0.055
出生体重($\bar{x} \pm s$,kg)	2.21±0.38	1.98±0.43	1.94±0.56	1.704	0.186

2.2 维生素 D 缺乏和不足早产儿一般资料比较

与维生素 D 不足比较,维生素 D 缺乏早产儿的母亲补充维生素 D 的比例更低,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 3 组出生后情况比较

3 组出生后血清钙、血清磷、碱性磷酸酶及出生后 25-羟维生素 D 水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.4 3 组维生素 D 补充后情况比较

3 组补充时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。补充后 25-羟维生素 D 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),且 500 IU/d 组低于 2 100 IU/d 组($P = 0.042$),见表 4。2 100 IU/d 组补充维生素 D 最长时间为 90 d,补充后 25-羟维生素 D 水平最高为 48.3 ng/mL,未出现维生素 D 中毒,900 IU/d 组补充后仍然存在维生素 D 缺乏和不足 40 例(85.1%),

2 100 IU/d 组 17 例(25.8%)。

表 2 维生素 D 缺乏和不足早产儿一般资料比较

项目	维生素 D 缺乏($n=52$)	维生素 D 不足($n=74$)	χ^2/t	P
男/女(n/n)	32/20	36/38	2.042	0.153
胎龄($\bar{x}\pm s$,周)	33.30 \pm 2.13	33.50 \pm 1.98	0.177	0.674
出生体重($\bar{x}\pm s$,kg)	1.99 \pm 0.53	1.98 \pm 0.48	1.051	0.307
母亲补充维生素 D[$n(\%)$]	27(51.9)	56(75.7)	7.664	0.006
母亲高龄[$n(\%)$]	8(15.4)	14(18.9)	0.265	0.607
自然受孕[$n(\%)$]	43(82.7)	58(78.4)	0.357	0.550
阴道分娩[$n(\%)$]	12(23.1)	15(20.3)	0.143	0.705
Apgar 评分正常[$n(\%)$]	43(82.7)	59(79.7)	0.174	0.677

表 3 3 组出生后情况比较

项目	500 IU/d 组($n=13$)	900 IU/d 组($n=47$)	2 100 IU/d 组($n=66$)	F	P
血清钙($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	2.20 \pm 0.33	2.18 \pm 0.30	2.11 \pm 0.33	0.828	0.439
血清磷($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	1.96 \pm 0.22	1.87 \pm 0.32	1.83 \pm 0.29	1.023	0.362
碱性磷酸酶($\bar{x}\pm s$,U/L)	162.63 \pm 41.59	190.22 \pm 53.03	197.21 \pm 64.97	1.885	0.156
出生后 25-羟维生素 D[$M(Q_1, Q_3)$,ng/mL]	14.7(12.4,16.8)	12.6(9.6,15.4)	12.4(9.4,15.6)		0.264

表 4 3 组维生素 D 补充后情况比较

项目	500 IU/d 组($n=13$)	900 IU/d 组($n=47$)	2 100 IU/d 组($n=66$)	P
补充时间[$M(Q_1, Q_3)$,d]	12.0(10.5,15.5)	12.0(6.0,21.0)	18.0(7.8,30.0)	0.059
补充后 25-羟维生素 D[$M(Q_1, Q_3)$,ng/mL]	11.0(8.9,15.0)	13.4(10.8,16.0)	14.2(11.6,23.8) ^a	0.031

^a: $P<0.05$,与 500 IU/d 组比较。

3 讨 论

维生素 D 是一种脂溶性维生素,对于维持钙、磷代谢平衡有重要作用,其不仅与新生儿骨代谢密切相关^[18],还与新生儿支气管肺发育不良^[19-22]、新生儿呼吸窘迫综合征^[23-24]、新生儿感染^[25-27]、脑室内出血^[28]、新生儿坏死性小肠结肠炎^[29]等疾病有关,研究发现其生物学作用已从骨骼健康扩展到全身各系统健康^[17]。妊娠期妇女维生素 D 普遍缺乏^[30-32],新生儿体内的维生素 D 主要是在妊娠晚期,由母体通过胎盘转运而来^[33],早产儿体内储存的维生素 D 水平较低,所以早产儿维生素 D 缺乏和不足也普遍存在。

ZHANG 等^[34]对 93 例早产儿的研究显示,出生后 24 h 内 25-羟维生素 D 平均水平为(14.28 \pm 19.1)ng/mL,维生素 D 缺乏和不足的比例为 74.2%。游芳等^[35]在一项关于 106 例早产儿维生素 D 的研究中发现,分别有 81.10%和 9.43%的早产儿存在出生后维生素 D 缺乏和不足。原婷等^[36]纳入 158 例早产儿,出生后 24 h 内 25-羟维生素 D 平均水平为(17.2 \pm 7.4)ng/mL,出生后维生素 D 缺乏和不足的早产儿占 66.5%。JUNG 等^[37]对 333 例早产儿的研究发现,出生后 24 h 内 25-羟维生素 D 平均水平为(18.2 \pm 13.5)ng/mL,维生素 D 缺乏和不足比例为 82.8%。MATEJEK 等^[38]在一项 81 例早产儿的研究中发现,81.5%的早产儿出生后存在维生素 D 缺乏

和不足。新生儿维生素 D 水平与孕妇孕期补充维生素 D 呈正相关^[39-40]。本研究也证实,维生素 D 缺乏早产儿的母亲补充维生素 D 的比例较维生素 D 不足早产儿更低,说明孕妇补充维生素 D 能有效提升新生儿维生素 D 水平。

关于早产儿维生素 D 缺乏的防治,目前各国推荐的维生素 D 补充剂量尚不统一。2021 年中华预防医学会儿童保健分会推荐早产儿维生素 D 补充剂量为 800 IU/d,连续服用 3 个月后改为 400 IU/d^[13]。美国儿科协会推荐给予早产儿 200~400 IU/d 维生素 D 补充^[18]。法国专家共识建议早产儿在新生儿重症监护室应摄入 600~1 000 IU/d 维生素 D^[9]。而全球共识建议,对于维生素 D 缺乏的患儿,可予以治疗剂量维生素 D 2 000 IU/d^[15]。本研究发现,对于维生素 D 缺乏和不足的早产儿,500 IU/d 组和 900 IU/d 组补充后 25-羟维生素 D 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);900 IU/d 组和 2 100 IU/d 组补充后 25-羟维生素 D 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);但 500 IU/d 组与 2 100 IU/d 组补充后 25-羟维生素 D 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。且 3 组均未出现维生素 D 中毒情况,补充后维生素 D 缺乏和不足的发生率仍较高,900 IU/d 组为 85.1%,2 100 IU/d 组为 25.8%,因此认为出生后短期内补充 2 100 IU/d 维生素 D 对我国早产儿来说是安全且值

得推荐的。由于早产儿先天性钙磷储备不足、后天追赶生长、甲状旁腺及肝肾代谢功能尚不成熟,在及时补充维生素 D 的情况下,因个体差异,部分早产儿仍存在体内活性维生素 D 水平不足的情况。在当前指南推荐维生素 D 补充剂量基础上,早产儿维生素 D 缺乏率整体仍较高,结合本研究结论,更建议出生后即给予早产儿高剂量维生素 D 2 100 IU/d 补充以预防其发生维生素 D 缺乏,但大剂量维生素 D 补充可能增加高钙血症、高尿钙风险,因此需根据每个早产儿具体情况,制订个体化补充方案,动态监测维生素 D 水平。

本研究也存在一定的局限性:(1)仅监测了出生后 24 h 内 25-羟维生素 D 水平和出院前补充后的 25-羟维生素 D 水平,未监测补充维生素 D 后早产儿血钙、血磷及碱性磷酸酶水平的变化;(2)高剂量维生素 D 2 100 IU/d 补充时间尚未确定。后期还需多中心、大样本量随机对照研究,为制订早产儿个体化维生素 D 补充方案提供更多临床依据。

参考文献

- [1] ZHANG H X,ZHAO Y Y,WANG Y Q. Analysis of the characteristics of pregnancy and delivery before and after implementation of the two-child policy[J]. *Chin Med J*,2018,131(1):37-42.
- [2] OHUMA E O,MOLLER A B,BRADLEY E,et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020,with trends from 2010:a systematic analysis [J]. *Lancet*,2023,402(10409):1261-1271.
- [3] MEILIANA M,ALEXANDER T,BLOOMFIELD F H,et al. Nutrition guidelines for preterm infants: a systematic review[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*,2024,48(1):11-26.
- [4] DENG K,LIANG J,MU Y,et al. Preterm births in China between 2012 and 2018: an observational study of more than 9 million women[J]. *Lancet Glob Health*,2021,9(9):e1226-1241.
- [5] SADECK L,KFOURI R. An update on vaccination in preterm infants[J]. *J Pediatr*,2023,99(Suppl. 1):81-86.
- [6] SONG I G. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants[J]. *Clin Exp Pediatr*,2023,66(7):281-287.
- [7] LINCETTO O,BANERJEE A. World prematurity day: improving survival and quality of life for millions of babies born preterm around the world[J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*,2020,319(5):L871-874.
- [8] 贺晓日,梁灿,俞元强,等. 极低/超低出生体重早产儿代谢性骨病危险因素的全中国多中心调查[J]. *中国当代儿科杂志*,2021,23(6):555-562.
- [9] BACCHETTA J,EDOUARD T,LAVERNY G,et al. Vitamin D and calcium intakes in general pediatric populations: a French expert consensus paper [J]. *Arch Pediatr*,2022,29(4):312-325.
- [10] ASGHARPOUR P,DEZFOULI M R M,NAD-EALIAN M G,et al. Effects of 1,25-dihydroxy vitamin D3 on clinical symptoms, pro-inflammatory and inflammatory cytokines in calves with experimental pneumonia[J]. *Res Vet Sci*,2020,132:186-193.
- [11] 刘瑞萍,武海滨,赵建刚,等. 西安地区 524 例住院新生儿维生素 D 营养状况分析[J]. *中国妇幼保健研究*,2020,31(9):1146-1150.
- [12] 黄文渊,詹璐. 身材偏矮儿童维生素 K2 与骨代谢指标的相关性分析[J]. *重庆医学*,2024,53(3):442-444,450.
- [13] 中华预防医学会儿童保健分会. 中国儿童维生素 A、维生素 D 临床应用专家共识[J]. *中国儿童保健杂志*,2021,29(1):110-116.
- [14] WU Y,WANG F,LI A,et al. Vitamin D status among infants and children in Shanghai,China: a hospital-based study[J]. *Food Sci Nutr*,2023,11(6):3111-3120.
- [15] MUNNS C F,SHAW N,KIELY M,et al. Global consensus recommendations on prevention and management of nutritional rickets[J]. *J Clin Endocrinol Metab*,2016,101(2):394-415.
- [16] PLUDOWSKI P,KOS-KUDLA B,WALCZAK M,et al. Guidelines for preventing and treating vitamin D deficiency: a 2023 update in Poland [J]. *Nutrients*,2023,15(3):695.
- [17] 中华医学会儿科学分会儿童保健学组,中华儿科杂志编辑委员会. 中国儿童维生素 D 营养相关临床问题实践指南[J]. *中华儿科杂志*,2022,60(5):387-394.
- [18] ZUNG A,TOPIF-OLIVESTONE C,SHINWELL E S,et al. Reassessing vitamin D supplementation in preterm infants:a prospective study and review of the literature[J]. *J Pediatr Endocrinol Metab*,2020,33(10):1273-1281.
- [19] PARK H W,LIM G,PARK Y M,et al. Association between vitamin D level and bronchopulmonary dysplasia:a systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*,2020,15(7):e0235332.
- [20] YU H,FU J,FENG Y. Utility of umbilical cord blood 25-hydroxyvitamin D levels for predicting bronchopulmonary dysplasia in preterm infants

- with very low and extremely low birth weight[J]. *Front Pediatr*,2022,10:956952.
- [21] GE H,QIAO Y,GE J,et al. Effects of early vitamin D supplementation on the prevention of bronchopulmonary dysplasia in preterm infants [J]. *Pediatr Pulmonol*,2022,57(4):1015-1021.
- [22] KOSIK K,SZPECHT D,AL-SAAD S R,et al. Single nucleotide vitamin D receptor polymorphisms (FokI,BsmI, ApaI,and TaqI) in the pathogenesis of prematurity complications[J]. *Sci Rep*,2020,10(1):21098.
- [23] LIU W,XU P. The association of serum vitamin D level and neonatal respiratory distress syndrome[J]. *Ital J Pediatr*,2023,49(1):16.
- [24] ZANG R,ZHANG Y,ZHANG H,et al. Association between vitamin D level and neonatal respiratory distress syndrome:a systematic review and meta-analysis [J]. *Front Pediatr*,2021,9:803143.
- [25] HONG M,XIONG T,HUANG J,et al. Vitamin D supplementation and lower respiratory tract infection in infants;a nested case-control study[J]. *Infection*,2023,51(1):109-118.
- [26] MAILHOT G,WHITE J H. Vitamin D and immunity in infants and children [J]. *Nutrients*,2020,12(5):1233.
- [27] MANSUR J L,OLIVERI B,GIACOIA E,et al. Vitamin D: before, during and after pregnancy;effect on neonates and children[J]. *Nutrients*,2022,14(9):1900.
- [28] BOSKABADI H,ZAKERIHAMIDI M,FARAJI MARZI R. The vitamin D level in umbilical cord blood in premature infants with or without intra-ventricular hemorrhage: a cross-sectional study[J]. *Int J Reprod Biomed*,2018,16(7):429-434.
- [29] MAGNUSSON A,AHLE M,ANDERSSON R E,et al. Increased risk of rickets but not fractures during childhood and adolescence following necrotizing enterocolitis among children born preterm in Sweden[J]. *Pediatr Res*,2019,86(1):100-106.
- [30] ABDELMAGEED R M,HUSSEIN S M M,Anamangadan S M,et al. Prospective cohort study of vitamin D deficiency in pregnancy:prevalence and limited effectiveness of 1 000 IU vitamin D supplementation [J]. *Womens Health*,2024,20:17455057231222404.
- [31] MOGIRE R M,MUTUA A,KIMITA W,et al. Prevalence of vitamin D deficiency in Africa:a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Glob Health*,2020,8(1):e134-142.
- [32] SIDDIQEE M H,BHATTACHARJEE B,SIDDIQI U R,et al. High prevalence of vitamin D insufficiency among South Asian pregnant women:a systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Nutr*,2022,128(6):1118-1129.
- [33] BOSKABADI H,MORADI A,ZAKERIHAMIDI M. Evaluation of maternal and infantile levels of vitamin D in preterm infants[J]. *Curr Pediatr Rev*,2022,18(1):47-52.
- [34] ZHANG X,LUO K,HE X,et al. Association of vitamin D status at birth with pulmonary disease morbidity in very preterm infants[J]. *Pediatr Pulmonol*,2021,56(5):1215-1220.
- [35] 游芳,倪佰亭,赵静,等. 个体化维生素 D 补充方案在极早产儿中的应用研究[J]. *中国儿童保健杂志*,2023,31(10):1127-1131.
- [36] 原婷,李宇丹,孔琦,等. 早产儿 25-羟维生素 D 水平和围生期相关因素分析[J]. *中国妇幼保健*,2021,36(15):3574-3577.
- [37] JUNG J H,KIM E A,LEE S Y,et al. Vitamin D status and factors associated with vitamin D deficiency during the first year of life in preterm infants[J]. *Nutrients*,2021,13(6):2019.
- [38] MATEJEK T,ZEMANKOVA J,MALAKOVA J,et al. Severe vitamin D deficiency in preterm infants: possibly no association with clinical outcomes? [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*,2022,35(8):1562-1570.
- [39] WANG X,JIAO X,TIAN Y,et al. Associations between maternal vitamin D status during three trimesters and cord blood 25(OH)D concentrations in newborns: a prospective Shanghai birth cohort study[J]. *Eur J Nutr*,2021,60(6):3473-3483.
- [40] DOGAN P,OZKAN H,KOKSAL N,et al. The role of low 25-hydroxyvitamin d levels in preterm infants with late-onset sepsis [J]. *Fetal Pediatr Pathol*,2021,40(6):571-580.

(收稿日期:2024-02-10 修回日期:2024-05-30)

(编辑:袁皓伟)