

[妇幼营养研究]

妊娠期血清维生素 D 水平的影响因素及与妊娠结局的关系

杜潘艳^{1,2}, 高翠红^{1,2}, 王振荣¹, 李艳华^{1,2}, 赵娜¹, 吴景华^{1,2}

(1. 唐山市妇幼保健院医学检验科, 河北 唐山 063000; 2. 唐山市发育异常与相关疾病分子医学重点实验室, 河北 唐山 063000)

[摘要]目的 了解唐山地区孕妇血清维生素 D(VD)水平, 探讨其影响因素及与妊娠结局的相关性。方法 纳入 2022 年 7 月—2024 年 6 月于唐山市妇幼保健院妇产科进行妊娠期体检的 16 138 例孕妇作为研究对象, 整理研究对象首诊时的基本信息和临床资料, 以化学发光法检测血清 25-羟基维生素 D₃[25-(OH)D₃]水平。结果 孕妇血清 VD 水平缺乏 11 981 例(74.24%), 不足 3 387 例(20.99%), 充足 770 例(4.77%)。妊娠中期、妊娠晚期血清 25-(OH)D₃ 水平低于妊娠早期($t=16.595, 9.155, P<0.05$); ≤ 36 岁孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平较低, 各年龄段间营养状况均较差($F=31.202, P<0.05$), >36 岁血清 25-(OH)D₃ 水平较高, 且随年龄增加呈逐渐升高趋势。春季血清 25-(OH)D₃ 水平最高, 1~12 月份中血清 25-(OH)D₃ 水平 4 月(17.02 ± 7.38)ng/mL 和 10 月(17.17 ± 7.85)ng/mL 高于其他组($F=2.153, P<0.05$), VD 缺乏率(71.78%、71.69%)均低于其他组($\chi^2=45.063, P<0.05$); 血清 25-(OH)D₃ 水平在妊娠期糖尿病和子痫前期均低于正常组, 其中子痫前期组最低($t=7.63, 3.06, P<0.05$); 孕妇就诊时血清 25-(OH)D₃ 水平对后续胎儿发育不同情况(自然流产、胎儿停育、早产、胎儿发育延迟和正常)间均无统计学差异($P>0.05$)。结论 孕妇血清维生素 D 水平偏低, 夏秋冬季节、妊娠中期和晚期、年龄 ≤ 36 岁、妊娠期糖尿病和子痫前期最为显著。建议医生积极指导本地区孕妇合理补充维生素 D。

[关键词] 孕妇; 维生素 D; 营养状况; 妊娠结局

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2026.02.009

[中图分类号] R173

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2026)02-0065-07

Survey on serum vitamin D level, influencing factors and analysis of their relationships with pregnancy outcome in pregnant women

DU Panyan^{1,2}, GAO Cuihong^{1,2}, WANG Zhenrong¹, LI Yanhua^{1,2}, ZHAO Na¹, WU Jinghua^{1,2}

(1. Department of Clinical Laboratory, Tangshan Municipal Maternal and Child Health Hospital, Hebei Tangshan 063000;

2. Key Laboratory of Molecular Medicine for Developmental Abnormalities and Related Diseases, Hebei Tangshan 063000)

[Abstract] **Objective** To investigate serum vitamin D (VD) level of pregnant women in Tangshan region, and to analyze relationships of serum VD levels and their influencing factors with pregnancy outcomes. **Methods** A total of 16 138 pregnant women who underwent prenatal examination in Department of Gynecology and Obstetrics of Tangshan Municipal Maternal and Child Health Hospital from July 2022 to June 2024 were collected as survey subjects. The basic information and clinical data of the surveyed subjects at initial visit were collected and sorted. Chemiluminescence method was used to detected serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women. **Results** The serum VD levels of 11 981 pregnant women (74.24%) were deficient, those of 3 387 pregnant women (20.99%) were insufficient and those of 770 pregnant women (4.77%) were appropriate. The serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in the second trimester and the third trimester of pregnancy were lower than those in the first trimester of pregnancy ($t=16.595$ and 9.155 respectively, both $P<0.05$). The serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in all ≤ 36 years age groups were lower and the nutritional statuses were poor in all ≤ 36 -year age groups ($F=31.202, P<0.05$). The serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in all >36 years age groups were higher, and showed an upward trend with increase in age of the pregnant women. The serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women were the highest in spring, and in a year, the serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in April (17.02 ± 7.38)ng/mL and October (17.17 ± 7.85)ng/mL were higher than in other months ($F=2.153, P<0.05$), and VD deficiency rates in April (71.78%) and October (71.69%) were lower than other months ($\chi^2=45.063, P<0.05$). The serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in both gestational diabetes mellitus (GDM) group and preeclampsia group were lower than in the normal group ($t=7.63$ and 3.06 respectively, both $P<$

[收稿日期] 2024-09-02

[基金项目] 河北医学科学研究课题计划项目(20240875)

[作者简介] 杜潘艳(1977—), 女, 主任检验技师, 主要从事临床检验研究。

0.05), of which that in the preeclampsia group was the lowest among the three groups. There was no statistically significant difference in serum 25-(OH)D₃ level among pregnant women with different fetal development conditions (spontaneous abortion, fetal arrest, premature delivery, fetal developmental delay and normal development ($P>0.05$)). **Conclusion** The serum VD level of the pregnant women in Tangshan region is low, and the most significantly lowered serum VD level is seen in summer, autumn and winter, and in those pregnant women in the second trimester and the third trimester of pregnancy, aged ≤ 36 years and in those with pregnancy complications such as GDM and preeclampsia. It is recommended that the physicians in this region should actively guide the pregnant women to supplement VD reasonably.

[**Key words**] pregnant women; vitamin D; nutritional status; pregnancy outcome

维生素 D(vitamin D, VD)是一种脂溶性维生素,在机体内发挥着重要的生理作用:促进钙、磷代谢,维持骨骼健康,与机体的免疫、血液、内分泌等系统性疾病相关。基于 25-羟基维生素 D₃[25-hydroxy-vitamin D₃, 25-(OH)D₃]生物功能,临床上常用血清 25-(OH)D₃ 水平来评估体内 VD 含量。妊娠期女性的特殊生理时期,对 VD 的需求高于非妊娠期,VD 水平偏低会增加患妊娠期糖尿病、子痫前期、感染产等风险,造成不良妊娠结局的发生^[1];甚至会增加新生儿患先天性心脏病、呼吸道感染及高胆红素血症等风险^[2-4]。本研究旨在了解唐山地区孕妇血清 VD 水平,分析其与妊娠结局的关系和影响因素,为临床 VD 缺乏预防措施的制定、以及做好围产期保健提供依据。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 7 月—2024 年 6 月于唐山市妇幼保健院妇产科进行孕期体检的 16 138 例孕妇作为研究对象,年龄为 18~51 岁,平均年龄(30.07 ± 4.29)岁。收集整理研究对象首诊时的基本信息、胎儿发育情况等临床资料,包括:文化水平、饮食结构、补充 VD 情况、户外活动情况等。纳入标准:①自然受孕单胎的孕妇;②无心脏、肝、肾或骨骼方面疾病;③病例收集期间自愿接受调查;④无内分泌或消化系统疾病。排除标准:①收集病例期间进行 VD 补充监测的孕妇;②有习惯性流产史;③怀孕前患糖尿病、高血压或甲状腺疾病者;④患严重感染性疾病、肿瘤或恶性消耗性疾病者。本研究已通过唐山市妇幼保健院医学伦理委员会批准(批号:2023-035-01)。

1.2 方法

1.2.1 血清 25-(OH)D₃ 水平的检测

采集研究对象静脉血 3 mL,待血液凝固后放入

离心机,4 000rpm 离心 10min 分离血清,采用 CL8000i 化学发光分析仪检测血清 25-(OH)D₃ 水平。仪器和试剂均为深圳迈瑞生物医疗股份有限公司产品。

1.2.2 血清 25-(OH)D₃ 水平的评价标准

血清 25-(OH)D₃ < 20 ng/mL 为 VD 缺乏,20 ~ < 30 ng/mL 为 VD 不足,≥ 30 ng/mL 为 VD 充足^[5]。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 19.0 统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据进行方差齐性检验,符合正态分布的两组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,不符合正态分布时用 U 检验;计数资料以例数(百分率)[$n(\%)$]表示,两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的一般人口学特征

研究对象的产次、年龄、文化水平、饮食结构、补充 VD 制剂、户外活动等影响因素中 ≥ 34 岁与 < 34 岁间、经常补充 VD 制剂和偶尔补充间、户外活动 ≥ 2 h/d 与 < 2 h/d 间差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 不同妊娠期血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养情况

研究对象中 VD 水平缺乏 11 981 例(74.24%),不足 3 387 例(20.99%),充足 770 例(4.77%)。不同妊娠期血清 25-(OH)D₃ 水平比较,妊娠中期和晚期均低于妊娠早期,差异有统计学意义($F = 9.216$, $P < 0.05$);而 VD 营养充足率在妊娠早期高于妊娠中期和晚期($\chi^2 = 14.241$, $P < 0.05$),见表 2。

表 1 研究对象的一般人口学特征[n(%), $\bar{x}\pm s$]
Table 1 General demographic characteristics of the surveyed subjects [n(%), $\bar{x}\pm s$]

变量	例数	25-(OH)D ₃ 水平(ng/mL)			Z	P
		缺乏	不足	充足		
产次					0.762	0.383
未产	10 472(64.89)	13.27±3.53	23.77±2.69	37.07±8.66		
产次≥1	5 666(35.11)	13.43±3.53	23.77±2.69	35.45±6.31		
年龄					78.849	<0.001
<34 岁	13 302(82.43)	13.26±3.55	23.74±2.69	36.05±7.32		
≥34 岁	2 836(17.57)	13.65±3.43	23.89±2.72	36.94±3.43		
文化水平					0.053	0.818
大专及以上	9 900(61.34)	13.33±3.53	23.74±2.70	35.95±7.68		
大专以下	6 238(38.66)	13.32±3.54	23.82±2.68	37.95±8.29		
饮食结构					1.354	0.245
较均衡	9 837(60.96)	13.33±3.53	23.72±2.68	36.07±7.75		
偏食	6 301(39.04)	13.32±3.54	23.86±2.71	37.15±8.21		
补充 VD 制剂					2 429.776	<0.001
经常补充	3 594(22.27)	17.01±2.86	24.58±2.57	36.60±7.99		
偶尔	12 544(77.73)	13.23±3.50	21.31±1.10	31.45±1.43		
户外活动					1 579.143	<0.001
≥2h/d	8 693(53.87)	15.98±2.08	23.64±2.71	40.93±9.96		
<2h/d	7 445(46.13)	10.32±2.16	23.97±2.65	33.91±4.91		

表 2 不同妊娠期血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养状况的比较[n(%), $\bar{x}\pm s$]
Table 2 Comparison of serum 25-(OH)D₃ level and VD nutritional status of
the pregnant women among different pregnancy stages [n(%), $\bar{x}\pm s$]

组别	例数	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	VD 营养状况		
			缺乏	不足	充足
妊娠早期	5 218(32.33)	16.97±7.61 ^a	3 822(73.25)	1 099(21.06)	297(5.69)
妊娠中期	7 160(44.37)	16.44±6.95	5 341(74.59)	1 511(21.10)	308(4.31)
妊娠晚期	3 760(23.30)	16.50±6.94	2 818(74.95)	777(20.66)	165(4.39)
F/χ ²	—	9.216	4.147	0.326	14.241
P	—	<0.001	0.126	0.850	0.001

注:^a 为 25-(OH)D₃ 水平在妊娠早期与其他两组间比较, $t=16.595,9.155,P<0.05$ 。

2.3 不同年龄组孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养情况

不同年龄组孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平比较,>40 岁血清 25-(OH)D₃ 水平最高($F=31.202,P<0.05$),缺乏率最低($\chi^2=87.081,P<0.05$),>35~40 岁次之,差异均有统计学意义。见表 3。

≤36 岁孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平较低,VD 营养状况较差,而>36 岁孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平较高,且随年龄增加呈逐渐升高趋势。见图 1。

2.4 不同季节孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养情况

不同季节孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平比较,春季高于夏、冬季节($t=4.077,4.560,P<0.05$),其他季节间差异无统计学意义($P>0.05$);VD 营养状况分布比较,秋季缺乏率最高,夏季次之($\chi^2=9.348,P<0.05$)。见表 4。

在 1~12 月份中,血清 25-(OH)D₃ 水平 10 月(17.17±7.85)ng/mL 和 4 月(17.02±7.38)ng/mL

均高于其他组 ($F = 2.153, P < 0.05$), VD 缺乏率 (71.69%、71.78%) 均低于其他组 ($\chi^2 = 45.063$,

$P < 0.05$); 其它月份 VD 营养水平均较差, 其间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见图 2。

表 3 不同年龄组孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养情况的比较 [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

Table 3 Comparison of serum 25-(OH)D₃ level and VD nutritional status of the pregnant women among different age groups [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

组别	例数	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	VD 营养状况		
			缺乏	不足	充足
≤20 岁	76(0.76)	17.28±6.80	54(71.05)	18(23.68)	4(5.27)
>20~25 岁	2 315(14.35)	16.25±6.88 [#]	1 765(76.24)	460(19.87)	90(3.89)
>25~30 岁	6 564(40.67)	16.37±6.94 [#]	4 960(75.56)	1 325(20.19)	279(4.25)
>30~35 岁	5 250(32.53)	16.47±7.03 [#]	3 914(74.55)	1 084(20.65)	252(4.80)
>35~40 岁	1 725(10.69)	18.04±8.01	1 174(68.06)	431(24.99)	120(6.95)
>40 岁	208(0.17)	20.77±10.43 [*]	114(54.81)	69(33.17)	25(12.02)
F/χ^2	—	31.202	87.081	40.237	50.124
P	—	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: * 为 >40 岁组与其它各年龄组间缺乏率比较, t 值分别为 6.079、46.125、46.233、40.340 和 14.657, $P < 0.05$; [#] 为 >35~40 岁组与 >20~35 岁各組间比较, t 值分别为 33.393、39.999 和 27.749, $P < 0.05$ 。

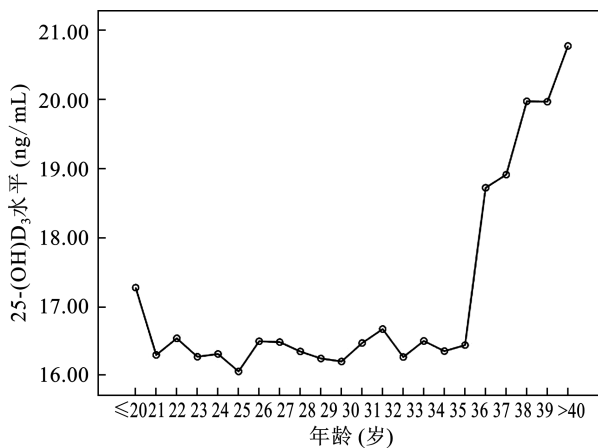


图 1 不同年龄孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平

Fig. 1 Serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women in different age groups

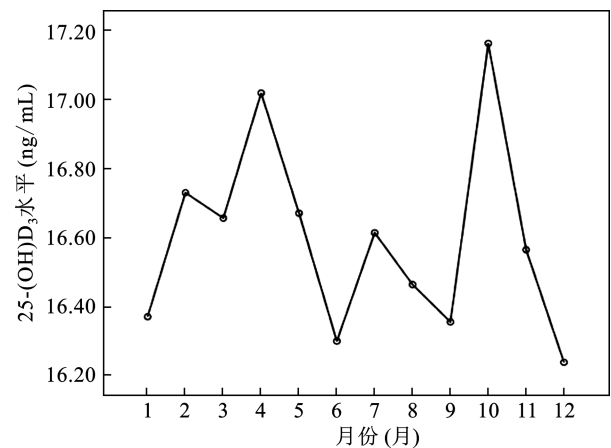


图 2 1~12 月份孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平

Fig. 2 Serum 25-(OH)D₃ levels of the pregnant women from January to December

表 4 不同季节孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平和 VD 营养状况的比较 [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

Table 4 Comparison of serum 25-(OH)D₃ level and VD nutritional status of the pregnant women among four seasons [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

组别	例数	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	VD 营养状况		
			缺乏	不足	充足
春季(3~5 月)	4 769(29.55)	16.79±7.08 [#]	3 472(72.80)	1 085(22.75)	212(4.45)
夏季(6~8 月)	3 238(20.06)	16.45±7.05	2 408(74.37)	674(20.82)	156(4.81)
秋季(9~11 月)	4 029(27.97)	16.72±7.27	2 999(74.44)	829(20.58)	201(4.98)
冬季(12 月~次年 2 月)	4 102(25.42)	16.46±7.28	3 012(73.43)	799(19.48)	201(7.09)
F/χ^2	—	2.236	9.348	15.049	1.700
P	—	0.073	0.025	0.002	0.637

注: [#] 为春季血清 25-(OH)D₃ 水平与夏、冬季间比较, t 值分别为 4.077、4.560, $P < 0.05$ 。

2.5 妊娠期不同合并症孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平比较

血清 25-(OH)D₃ 水平在妊娠期糖尿病和子痫前期组中均低于正常者($F=13.623, P<0.05$),妊娠期高血压、甲功异常与正常者间比较,差异均无统计学差异($P>0.05$)。见表 5。

表 5 妊娠期不同合并症孕妇血清 25(OH)D₃ 水平的比较[n(%), $\bar{x} \pm s$]

Table 5 Comparison of serum 25(OH)D₃ level among pregnant women with different comorbidities and complications [n(%), $\bar{x} \pm s$]

妊娠期合并症	例数	25(OH)D ₃ (ng/mL)
正常	15 127(93.74)	16.72±7.20
妊娠期糖尿病	589(3.65)	14.77±6.46 [*]
妊娠期高血压	305(1.89)	16.34±6.27
子痫前期	47(0.29)	13.38±8.79 [#]
甲功异常	70(0.43)	15.38±5.56
F	—	13.623
P	—	<0.001

注: * 为与正常者比较, $t=7.63, P<0.05$; # 为与正常者比较, $t=3.06, P<0.05$ 。

2.6 胎儿不同发育情况的孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平的对比

胎儿不同发育情况的孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

表 6 胎儿不同发育情况的孕妇血清 25-(OH)D₃ 水平的比较[n(%), $\bar{x} \pm s$]

Table 6 Comparison of serum 25-(OH)D₃ level among pregnant women with different fetal development outcomes [n(%), $\bar{x} \pm s$]

胎儿情况	例数	血清 25-(OH)D ₃ (ng/mL)
正常	15 816(98.00)	16.64±7.15
自然流产	122(0.76)	15.50±9.07
胎儿停育	52(0.32)	15.98±6.81
早产	70(0.43)	17.38±6.02
胎儿发育延迟	78(0.48)	15.96±7.06
F	—	1.236
P	—	0.293

3 讨论

3.1 VD 与孕妇年龄、孕期

VD 的主要作用是调节骨细胞功能,对胎儿骨骼生长发育、维持母体钙平衡和免疫调节功能也至关重要,故 VD 缺乏在很大程度上影响母婴健康^[1]。本研究中 25~36 岁为生育主力军,但血清 VD 水平较低,建议社区和医院加强妊娠期前和妊娠期 VD 补充指导。本研究发现>36 岁孕妇血清 VD 水平较高,且随年龄增长呈逐渐升高趋势,可能是孕妇随着年龄增长对母婴健康关注度、VD 认知程度、优生优育的重视程度等方面均有所重视有关。

本研究中孕妇血清 VD 缺乏和不足率高达 95%,其中妊娠早期血清 VD 水平较中晚期高,与已有研究^[6-8]不同,提示 VD 存在地域差异,可能是孕妇在中、晚期对 VD 的需求量增加有关,孕妇 VD 缺乏已成为一个普遍性问题,建议临床医生及孕妇加强关注 VD 营养状况,医疗机构和卫生部门应积极开展宣教工作,指导合理补充。

3.2 VD 与季节

人体内绝大部分循环 VD 来自于内源性途径,即人体内的 7-脱氢胆固醇经紫外光照射后通过一系列合成转化成为其活性形式^[10],因其在阳光下皮肤有很强的合成 VD 的能力,故又名阳光维生素^[11]。本研究中春季 VD 水平最高,月份以 4 月和 10 月份最为突出,可能是北方 4 月和 10 月份气候温和,紫外线强度较高,户外活动较多有关,同时随着气温升高,皮肤暴露于阳光下面积逐渐增多,利于 VD 合成,而夏秋季节室外温度高,紫外线强,冬季气温低,紫外线弱,女性怀孕属于特殊体质期,户外活动相对较少以及较多使用防晒用品,致使 VD 合成转化率不高,故季节仍是影响 VD 水平的重要因素。建议应鼓励孕妇多外出适当增加阳光暴露。

3.3 VD 与妊娠期合并症

孕妇是 VD 容易缺乏的特殊人群,其 VD 的摄入量直接决定着母亲和胎儿的健康。研究^[12-13]表明妊娠晚期孕妇 VD 水平与妊娠期高血压、子痫前期的发生有相关性,孕妇 VD 水平越低,子痫前期病情越重。VD 缺乏是妊娠期糖尿病的独立影响因素^[14]。妊娠期 VD 缺乏也可能增加妊娠期甲减患病

率^[15],而妊娠期甲状腺功能异常引发的机体代谢异常会增加对妊娠结局的不良影响^[16]。本研究发现孕妇血清 VD 水平与妊娠期高血压、甲功异常无相关性,而妊娠期糖尿病和子痫前期孕妇血清 VD 水平偏低,其中子痫前期最显著。妊娠期糖尿病和子痫前期作为一种全身性的综合征,是危及产妇和胎儿生命健康的主要原因^[17-18]。因此,孕期应定期检查,合理补充 VD 以降低患妊娠期合并症的风险,更好的保障母婴健康。

3.4 VD 与妊娠结局

常见的不良妊娠结局有早产、自然流产、胎儿发育延迟、胎儿停育,而引发不良妊娠结局的营养因素有很多^[19-20],VD 水平偏低会增加流产、早产、小于胎龄儿/低出生体重婴儿、反复流产等风险^[21-22]。有研究^[23]表明母体 VD 浓度对胎儿骨骼生长有实质性影响,VD 可抑制孕妇生殖道感染并促进胎儿骨骼生长。也有研究^[24]表明未发现 VD 水平对早产、小于胎龄儿或低出生体重婴儿风险有影响。本研究发现孕妇血清 VD 水平与常见的不良妊娠结局无相关性,下一步研究将进行动态监测和追踪评价,以更完善的评价孕妇血清 VD 水平与妊娠结局的影响。

综上所述,唐山地区孕妇血清 VD 水平偏低,季节以夏秋冬、妊娠期以中期和晚期、年龄以 ≤ 37 岁、合并症以妊娠期糖尿病和子痫前期最为显著。建议本地区多开展妊娠期营养知识系统宣教活动,积极引导孕妇合理补充 VD,以促进妊娠期营养保健和母婴健康。

【参考文献】

- [1]于娟娟,苑春红,于洋洋.维生素 D 与早期先兆流产孕妇免疫微环境的关系及对妊娠结局的预测价值[J].中国妇幼健康研究,2024,35(8):51-60.
- [2]雷玉琳,刘翠兰,熊伶俐,等.新生儿感染性肺炎血清维生素 D、IL-6 和 PCT 水平与病情程度相关分析[J].中国热带医学,2022,22(7):607-610.
- [3]付林敏.孕妇补充维生素 D 对新生儿高胆红素血症的预防作用[J].中国实用医药,2021,16(34):30-33.
- [4]吴桂琴.孕母维生素 D 水平与新生儿先天性心脏病的相关性研究[D].兰州:兰州大学,2024.
- [5]孙长颢.营养与食品卫生学(第 8 版)[M].北京:人民卫生出版社,2017:93.
- [6]孟改利,黄彬,姚倩,等.陕西地区妊娠期妇女维生素 D 营养现状分析[J].中国妇幼健康研究,2018,29(10):1284-1287.
- [7]厉英,李莹莹,李子为,等.妊娠中期孕妇 25-羟维生素 D 水平及其影响因素[J].上海预防医学,2024,36(8):779-782.
- [8]张湘玲,张婷,李艳容,等.长沙市某医院 1141 例孕妇维生素 D 水平调查分析[J].河北医药,2023,45(14):2218-2221.
- [9]Tripkovic L, Lambert H, Hart K, et al. Comparison of vitamin D₂ and vitamin D₃ supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Clin Nutr, 2012, 95(6):1357-1364.
- [10]Christakos S, Dhawan P, Verstuyf A, et al. Vitamin D: Metabolism, molecular mechanism of action, and pleiotropic effects[J]. Am Physiological Society, 2015, 96(1):365-408.
- [11]Paolo R. Vitamin D, the sunshine molecule that makes us strong; what does its current global deficiency imply? [J]. Nutrients, 2024, 16(13):2015.
- [12]崔普芳,刘爱胜,李喆,等.深圳龙华区孕妇血清维生素 D 水平及其受体基因 rs2228570 多态性与子痫前期易感性相关性研究[J].现代检验医学杂志,2021,36(5):23-27.
- [13]赵斐,赵晴,徐红梅.维生素 D 与妊娠期高血压疾病子痫前期及妊娠结局的相关性研究[J].中国妇幼保健,2024,39(8):1379-1382.
- [14]施文瑶,施晓华,朱晓燕,等.孕期血清维生素 A、D、E 水平与妊娠期糖尿病的相关性研究[J].中国卫生检验杂志,2021,31(4):473-475.
- [15]阿孜古丽·阿布都拉,李辉.妊娠女性 25-羟维生素 D 水平与妊娠期甲状腺功能减退及 TPOAb 阳性的相关性[J].国际检验医学杂志,2021,42(22):2762-2765.
- [16]Qin Y X, Wu Y, Zang H H, et al. Lipid metabolism in pregnancy women with hypothyroidism and potential influence on pregnancy outcome [J]. J Lipids, 2024, 2024:5589492.
- [17]Mona E, Padmashree C W, James M, et al. Implications of pregnancy on cardiometabolic disease risk: pre-eclampsia and gestational diabetes [J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2024, 327(3):C646-C660.
- [18]José L M, Beatriz O, Evangelina G, et al. Vitamin D: before, during and after pregnancy: effect on neonates

- and children[J]. *Nutrients*, 2022, 14(9):1900.
- [19] Amber K, Ying M, Kuan-Lin Y, et al. Dietary intake of nutrients involved in serotonin and melatonin synthesis and prenatal maternal sleep quality and affective symptoms[J]. *J Nutr Metab*, 2024, 2024:6611169.
- [20] Anna L V, Matilde K A, Helena H A, et al. Effects of high-dose vitamin D supplementation on placental vitamin D metabolism and neonatal vitamin D status[J]. *Nutrients*, 2024, 16(13):2145.
- [21] Zhang H P, Ding X R, Hu X Q, et al. Associations between 25 hydroxyvitamin D concentration and spontaneous abortion[J]. *BMC Public Health*, 2024, 24(1):1858.
- [22] Chien M C, Huang C Y, Wang J H, et al. Effects of vitamin D in pregnancy on maternal and offspring health-related outcomes: an umbrella review of systematic review and meta-analyses [J]. *Nutr Diabetes*, 2024, 14(1):35.
- [23] Kwon K W, Lee Y H, Yeo M H, et al. Maternal and fetal effects of gestational vitamin D concentration[J]. *Healthcare (Basel)*, 2023, 11(16):2325.
- [24] Wen-Chien Y, Ramaa C, Karen M, et al. The effects of vitamin D supplementation during pregnancy on maternal, neonatal, and infant health: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutr Rev*, 2024, 1:nuae065.
- [专业责任编辑:王 丽]
[中文编辑:牛 惠;英文编辑:杨周岐]

加强编辑部诚信建设的要求

为了落实《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》，本刊特提出以下要求：

1. 《中国妇幼健康研究》编辑部的全体成员应认真学习文件精神，全面落实文件提出的要求；为进一步加强科研诚信建设，营造诚实守信的良好科研环境而努力。
2. 认真贯彻文件精神，坚持自律与监督并重，认真自查本刊在既往工作中是否存在违背科研诚信要求的行为，立即进行整改工作。
3. 加强论文的质量把关、审核工作。对抄袭、剽窃他人论文、篡改研究数据、弄虚作假的文章，一经发现，立即撤回，并将情况反馈到作者单位。该作者两年内不得在本刊发表论文。
4. 要求文章作者在投稿的同时，应对论文的诚信签署“承诺书”，明确承诺文章的真实性和实践性。对待存在有疑问数据的文章，本刊有责任要求作者所在单位附上证明文书。
5. 《中国妇幼健康研究》对有关涉及伦理方面的文章，必须经该单位“医学伦理委员会”审核通过，并征得患者和家属的知情同意。
6. 作者投稿需在我刊官网进行在线注册，坚决杜绝从事论文买卖、代写代投以及伪造、虚构数据的中介服务稿件来源。如果发现编辑部有人有此行为，将严肃处理。
7. 加强编辑部自身建设，进一步完善编辑部审稿程序，扩大专业审稿队伍，切实提高审稿质量，加强对学术论文的审核把关。完善责任追究制度，对编辑部审稿、刊发过程中出现的违背诚信、造成后果的事实，将严格追究当事人员的责任。

《中国妇幼健康研究》编辑部

2026 年 2 月 12 日