

不同剂量维生素 D 补充对孕前超重孕妇性激素水平及围产结局的影响

魏小英,包婧,杨琼

湖北省妇幼保健院,湖北 武汉 430071

摘要: **目的** 研究不同剂量维生素 D 补充对孕前超重孕妇性激素水平及围产结局的影响。 **方法** 选择 2018 年 10 月—2020 年 10 月在湖北省妇幼保健院分娩的 90 例孕前超重孕妇作为研究对象,按照随机数字表法将其随机分为高剂量组和低剂量组,每组 45 例,两组均于孕中、晚期给予维生素 D 治疗,低剂量组给予 400 IU/d 剂量,高剂量组给予 1 600 IU/d 剂量;比较两组治疗后维生素 D 异常率,比较两组治疗前后性激素[卵泡刺激素(follicle-stimulating hormone, FSH)、雌二醇(estradiol, E_2)、黄体生成素(luteinizing hormone, LH)]、糖脂代谢[空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、甘油三酯(triglyceride, TG)、血清胆固醇(total cholesterol, TC)]水平,比较两组新生儿一般指标及不良围产结局情况。 **结果** 治疗后高剂量组维生素 D 异常率为 40.00%,显著低于低剂量组 62.22%,差异有统计学意义($\chi^2=4.447, P<0.05$)。高剂量组治疗后 E_2 、FSH、LH 水平显著高于治疗前及低剂量组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。高剂量组治疗后 FBG、HbA1c 显著低于治疗前及低剂量组, TG、TC 显著高于治疗前且低于低剂量组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。高剂量组新生儿血糖(BG)、二氧化碳分压(PCO_2)显著低于低剂量组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。高剂量组不良围产结局总发生率为 26.67%显著低于低剂量组 44.44%,差异有统计学意义($\chi^2=3.986, P<0.05$)。 **结论** 高剂量维生素 D 治疗可明显改善孕前超重孕妇孕中、晚期性激素表达,减少不良围产结局发生率,值得临床推广。

关键词: 维生素 D; 孕前超重; 性激素; 用药剂量

中图分类号:R714.2 文献标识码:A 文章编号:1006-3110(2021)12-1457-05 DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2021.12.012

Effects of different doses of vitamin D supplementation on sex hormone levels and perinatal outcomes of overweight pregnant women before pregnancy

WEI Xiao-ying, BAO Jing, YANG Qiong

基金项目:湖北省卫生健康委员会科研基金项目(WJ2019F042)

作者简介:魏小英(1986-),女,回族,硕士研究生,主治医师,主要从事围产医学研究工作。

通信作者:杨琼, E-mail: 14300785@qq.com。

0 剂次免疫为主,提示河北省 RCV 的接种率有待于进一步提高。

参考文献

- [1] 薄芳,马玉杰,宋婧,等. 荧光定量 RT-PCR 法快速检测麻疹病毒核酸[J]. 中国初级卫生保健, 2011, 25(6): 76-77.
- [2] 马静,罗会明,郝利新,等. 中国 2005—2011 年风疹流行病学特征分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2012, 18(6): 500-503, 540.
- [3] 刘署光,王立琴,赵保刚,等. 2004—2013 年河北省麻疹流行性腮腺炎和风疹流行病学特征分析[J]. 职业与健康, 2015, 31(11): 1532-1534.
- [4] 王磊,刘凯,胡樱. 2004—2016 年湖北省风疹流行特征分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2017, 23(5): 534-538, 550.
- [5] 范晨璐,姜立坤,胡丽楠,等. 哈尔滨市 2011—2015 年风疹流行特征分析[J]. 实用预防医学, 2017, 24(1): 68-70.
- [6] 沙吾拉西·热加甫,玛合木提江·库尔班,帕提古丽·艾则孜,等. 新疆维吾尔自治区 2004—2017 年风疹流行病学特征[J]. 中

国疫苗和免疫, 2019, 25(1): 41-44.

- [7] 方兴,陈涛,王燕,等. 辽宁省扩大国家免疫规划实施前后风疹流行病学特征变化趋势分析[J]. 中国生物制品学杂志, 2019, 32(1): 62-65.
- [8] 刘洋,吴芸芸,王青. 重庆市 1~30 岁健康人群麻疹、风疹病毒抗体水平调查[J]. 实用预防医学, 2020, 27(10): 1220-1222.
- [9] 肖占沛,路明霞,张肖肖,等. 河南省 2004—2013 年风疹流行病学特征分析[J]. 中国热带医学, 2015, 15(8): 936-938.
- [10] 丛艳丽,张富斌,张振国,等. 2009—2012 年河北省麻疹流行特征及消除麻疹策略[J]. 职业与健康, 2014, 30(23): 3408-3411.
- [11] 许青,徐爱强,宋立志,等. 山东省风疹流行现状分析[J]. 中国计划免疫, 2002, 8(2): 85-87.
- [12] 赵苗苗,苏琪茹,马超,等. 中国 2005—2016 年风疹突发公共卫生事件流行病学特征[J]. 中国疫苗和免疫, 2019, 25(3): 243-247.

收稿日期:2020-12-11

Hubei Provincial Maternal and Child Health Hospital, Wuhan, Hubei 430071, China

Corresponding author: YANG Qiong, E-mail: 14300785@qq.com

Abstract: **Objective** To study the impact of different doses of vitamin D supplementation on sex hormone levels and perinatal outcomes of pregnant women with pre-pregnancy overweight. **Methods** Ninety pre-pregnancy overweight pregnant women who gave birth in Hubei Maternal and Child Health Care Hospital from October 2018 to October 2020 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were randomly divided into the high-dose group and the low-dose group (each $n=45$). Both groups received vitamin D treatment in the middle and late pregnancy. The low-dose group received 400 IU/D, while the high-dose group was given 1,600 IU/d. The abnormal rate of vitamin D after the treatment, the levels of sex hormones (follicle stimulating hormone (FSH), estradiol (E_2) and luteinizing hormone (LH)), glucose and lipid metabolism (fasting blood glucose (FBG), glycosylated hemoglobin (HbA1c), triglyceride (TG) and serum total cholesterol (TC)) before and after the treatment were compared between the two groups. The general indicators and adverse perinatal outcomes of neonates in the two groups were compared. **Results** After the treatment, the abnormal rate of vitamin D was significantly lower in the high-dose group than in the low-dose group (40.00% vs. 62.22%), with a statistically significant difference ($\chi^2=4.447$, $P<0.05$). The levels of E_2 , FSH and LH in the high-dose group after the treatment were significantly higher than those of before the treatment and the low-dose group, showing statistically significant differences (all $P<0.05$). After the treatment, FBG and HbA1c in the high-dose group were significantly lower than those of before the treatment and the low-dose group, TG and TC were significantly higher than those of before the treatment, but lower than those of the low-dose group, with statistically significant differences (all $P<0.05$). The neonatal blood glucose (BG) and partial pressure of carbon dioxide (PCO_2) in the high-dose group were significantly lower than those in the low-dose group, showing statistically significant differences (both $P<0.05$). The total incidence rate of adverse perinatal outcomes was significantly lower in the high-dose group than in the low-dose group (26.67% vs. 44.44%), with a statistically significant difference ($\chi^2=3.986$, $P<0.05$). **Conclusion** High-dose vitamin D treatment can significantly improve the expression of sex hormones in the middle and late pregnancy in pre-pregnancy overweight pregnant women, reduce the incidence rate of adverse perinatal outcomes, and it is worth promoting in clinical practice.

Keywords: vitamin D; overweight before pregnancy; sex hormone; dosage

妊娠是女性独有且重要的生理过程,孕妇在妊娠过程中因体内各个激素水平及个人生活习惯变化使得体重增长加快,引起各种代谢性疾病,而孕前超重孕妇可增加妊娠期并发症发生率,导致不良围产结局^[1]。有报道表明,孕前超重是引起不良妊娠及新生儿先天性心血管疾病、内分泌疾病的高危因素,而孕期膳食、微量元素干预是减少相关风险的重要手段^[2]。既往研究显示维生素 D 水平与妊娠相关疾病有密切关系,先兆子痫、妊娠期糖尿病患者体内维生素 D 均呈现较低水平表达,因而孕期补充维生素 D 成为减少妊娠相关并发症的重要措施^[3]。目前,国际上制定的维生素 D 最高摄入量较低,很难达到孕中、晚期孕妇对维生素的摄入需求,因而还需要对其使用剂量的有效性进行探讨,以改善目前使用现状^[4]。本研究选取近年来在湖北省妇幼保健院分娩的孕前超重孕妇作为研究对象,探讨不同剂量维生素 D 补充对孕前超重孕妇性激素水平的影响,现将结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选择 2018 年 10 月—2020 年 10 月在湖北省妇幼保健院分娩的 90 例孕前超重孕妇作为研

究对象,按照随机数字表法将其随机分为高剂量组和低剂量组,每组 45 例,其中高剂量组:年龄 22~34 岁,平均(27.24±2.35)岁;孕前身体质量指数(body mass index, BMI) 25~30,平均(27.24±2.18);分娩孕周 37~41 周,平均(39.78±1.22)周;25-羟维生素 D [$25-(OH)D$] 水平<30 ng/ml,平均(22.24±3.15) ng/ml;低剂量组:年龄 21~33 岁,平均(27.89±2.41)岁;孕前 BMI 25~30,平均(27.68±2.01);分娩孕周 37~41 周,平均(39.22±1.33)周;25-(OH)D 水平<30 ng/ml,平均(22.07±3.26) ng/ml;比较两组患者一般资料,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经湖北省妇幼保健院伦理委员会审核并批准实行。

1.2 纳入标准 ①参照《妇产科学》^[5]有关标准,所有患者均为足月分娩,且孕前存在超重及维生素 D 不足或缺乏;②21~34 岁;③均为初产妇,且为单胎妊娠;④孕妇及其家属签字同意并自愿接受维生素 D 治疗。

1.3 排除标准 ①合并心、肝、肾功能疾病;②双胞胎或多胎妊娠;③既往有糖尿病或糖尿病家族史;④存在酗酒、抽烟或吸毒等不良习惯;⑤参与研究前 3 个月内服用钙剂或影响胰岛素分泌药物;⑥孕妇因精神疾病或其他原因无法参与本次研究。

1.4 方法 ①基础治疗:所有孕妇均于孕中期开始进行常规治疗,包括饮食控制、适量运动;根据孕妇所需热量制定合理食谱,按照 40%~55%糖水化合物、20%~30%脂肪、25%~30%蛋白质比例进行配置,严格遵循低盐饮食,少食多餐的原则,合理控制其总热量摄入;孕妇应在孕中、晚期进行适宜运动,依据循序渐进原则,一般以 15 min 有氧运动/次,3 次/周频率进行,进入晚期后注意适当减少运动量。②低剂量组:于孕 16 周开始给予低剂量维生素 D 滴剂[国药控股星鲨制药(厦门)有限公司,国药准字 H35021450,生产批号 20150609]口服治疗,1 粒(400 IU)/次,1 次/d,持续服用至分娩。③高剂量组:于孕 16~20 周开始给予高剂量维生素 D 滴剂口服治疗,4 粒(1 600 IU)/次,1 次/d,持续服用至分娩。④维生素 D 水平持续监测:服药期间对孕妇体内 25-(OH)D 进行持续监测,当 25-(OH)D>100 ng/ml 时为维生素 D 中毒,应立即停止给予维生素 D,并及时服用强的松龙 1~2 mg/kg/d。

1.5 观察指标 ①对两组治疗疗效进行评价,以孕妇分娩后 12 h 内 25-(OH)D 监测结果进行疗效评价,将 25-(OH)D<20 ng/ml 定义为维生素 D 缺乏,20 ng/ml ≤25-(OH)D<30 ng/ml 定义为维生素 D 不足,25-(OH)D≥30 ng/ml 定义为维生素 D 正常^[6],维生素 D 异常率=(缺乏+不足)/总例数×100%;于孕妇分娩后 12 h 内抽取空腹静脉血 5 ml,离心后采用化学发光微粒子免疫检测法测量血清 25-(OH)D 水平,仪器为德国西门子 ADVIA® Centaur XPT 全自动化学发光仪及配套试剂盒;②比较两组治疗前后性激素分泌情况,分别于治疗前及分娩后 12 h 内抽取空腹静脉血 5 ml,离心后采用电化学发光法检测血清卵泡刺激素(follicle-stimulating hormone, FSH)、雌二醇(estradiol, E₂)、黄体生成素(luteinizing hormone, LH),仪器为德国西门子 ADVIA® Centaur XPT 全自动化学发光仪及配套试剂盒;③比较两组治疗前后糖脂代谢指标,分别于治疗前及分娩后 12 h 内抽取空腹静脉血 5 ml,离心后采取葡萄糖氧化酶偶联比色法检测空腹血糖(fasting blood glucose, FBG),采用免疫抑制透

射比浊法检测血清糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)水平,采取同位素稀释液相色谱质谱法检测血清甘油三酯(triglyceride, TG)、血清胆固醇(total cholesterol, TC)水平,仪器为德国西门子 ADVIA® Centaur XPT 全自动化学发光仪及配套试剂盒;④比较两组新生儿出生后脐动脉血气分析结果及 1 min 阿氏(Apgar)评分^[7],分别于胎儿娩出后抽取 2 ml 脐动脉血,检测血糖(blood glucose, BG)、氧分压(oxygen partial pressure, PO₂)、二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PCO₂)及氢离子浓度指数(hydrogenion concentration, pH)水平,仪器为美国 GEM Premier 3000 型血气生化分析仪;新生儿 1 min Apgar 评分包括肤色、心率、呼吸、肌张力、喉反射 5 项评分,满分为 10 分,≥8 分为正常新生儿,评分越低表示新生儿健康状况越差;⑤比较两组不良围产结局,包括孕妇胎膜早破、有指征剖宫产、羊水过多及新生儿发生巨大儿、窒息、死胎风险。

1.6 统计学分析 应用 SPSS 22.0 统计软件处理数据,计数资料用百分比(%)表示,采用 χ^2 检验,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗后维生素 D 异常情况比较 高剂量组维生素 D 异常率为 40.00%,显著低于低剂量组 62.22%,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组治疗后维生素 D 异常情况比较($n, \%$)

组别	缺乏	不足	正常	异常率
高剂量组($n=45$)	4(8.89)	14(31.11)	27(60.00)	18(40.00)
低剂量组($n=45$)	11(24.44)	17(37.78)	17(37.78)	28(62.22)
χ^2 值				4.447
P 值				0.035

2.2 两组治疗前后性激素分泌情况比较 高剂量组治疗后 E₂、FSH、LH 水平显著高于治疗前及低剂量组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组治疗前后性激素分泌情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	E ₂ (pmol/L)		FSH(U/L)		LH(U/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
高剂量组($n=45$)	252.46±11.25	265.43±14.29 ^a	5.08±0.74	5.57±0.62 ^a	48.43±5.18	55.84±5.79 ^a
低剂量组($n=45$)	250.38±10.39	259.34±12.52 ^a	5.11±0.67	5.19±0.68 ^a	48.27±5.19	52.43±5.67 ^a
t 值	0.911	2.150	0.202	2.770	0.146	2.823
P 值	0.365	0.034	0.841	0.007	0.884	0.006

注:与治疗前比较,a 为 $P<0.05$ 。

2.3 两组治疗前后糖脂代谢指标比较 高剂量组治疗前后 FBG、HbA1c 显著低于治疗前及低剂量组,TG、TC 显著高于治疗前且低于低剂量组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组治疗前后糖脂代谢指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	FBG(mmol/L)		HbA1c(%)		TG(mmol/L)		TC(mmol/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
高剂量组($n=45$)	5.54±0.57	4.64±0.42 ^a	5.88±0.67	5.10±0.37 ^a	2.58±0.41	2.75±0.46 ^a	5.49±0.51	5.89±0.62 ^a
低剂量组($n=45$)	5.51±0.51	4.86±0.38 ^a	5.91±0.71	5.51±0.41 ^a	2.62±0.44	3.07±0.51 ^a	5.51±0.54	6.18±0.67 ^a
t 值	0.263	2.606	0.206	4.980	0.446	3.126	0.181	2.131
P 值	0.793	0.011	0.837	0.000	0.657	0.002	0.857	0.036

注: 与治疗前比较,a 为 $P<0.05$ 。

2.4 两组新生儿一般指标比较 高剂量组新生儿 BG、PCO₂ 显著低于低剂量组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组新生儿一般指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	BG(mmol/L)	pH	PO ₂ (mmHg)	PCO ₂ (mmHg)	新生儿 1min Apgar 评分
高剂量组($n=45$)	4.57±0.51	7.29±0.17	17.69±2.49	49.54±4.71	9.58±0.26
低剂量组($n=45$)	4.93±0.48	7.28±0.24	18.16±2.51	51.61±4.67	9.51±0.22
t 值	3.448	0.228	0.892	2.094	1.379
P 值	0.001	0.820	0.375	0.039	0.172

2.5 两组不良围产结局发生情况比较 高剂量组不良围产结局总发生率为 26.67% 显著低于低剂量组 44.44%,差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 5。

表 5 两组不良围产结局发生情况比较($n, \%$)

组别	胎膜早破	有指征剖宫产	羊水过多	巨大儿	新生儿窒息	死胎	总发生率
高剂量组($n=45$)	2(4.44)	3(6.67)	4(8.89)	2(4.44)	1(2.22)	0(0.00)	12(26.67)
低剂量组($n=45$)	6(13.33)	5(11.11)	3(6.67)	4(8.89)	1(2.22)	1(2.22)	20(44.44)
χ^2 值							3.986
P 值							0.046

3 讨 论

传统观念一般认为维生素 D 与骨代谢关系密切,但最近研究表明维生素 D 可能在妊娠期并发症的发生、发展中起到重要调控作用,给孕妇及胎儿带来不同程度上的影响^[8]。孕妇在妊娠期间因胎儿骨骼迅速生长,骨矿化不断增加,因而对维生素 D 的摄入需求也相对更高,而适量维生素 D 的补充则有利于满足孕妇中、晚期的需要^[9]。但目前临床对适宜剂量仍存在一定争议,需要进行相关实践来进行证实。

本研究结果显示,高剂量组维生素 D 异常率为 40.00%,显著低于低剂量组 62.22%,提示高剂量维生素 D 的摄入有利于满足孕妇对维生素 D 的摄取。25-(OH)D 是维生素 D 在循环系统中存在的主要方式,通过基因组反应和快速非基因组反应两种途径发挥其生物活性^[10]。既往研究显示,人类蜕膜组织和胎

盘组织能够合成并分泌维生素 D,外源性给予 25-(OH)D 可抑制多种细胞因子和炎症介质^[11]。但怀孕期间母体内维生素 D 浓度及钙代谢发生明显变化,较多 25-(OH)D 通过胎盘传入胎儿体内,促进胎儿对钙的吸收、增强骨骼强化,满足胎儿日益增加的钙需求^[12]。高剂量维生素 D 补充则正好满足孕妇体内维生素 D 代谢的同时,保证胎儿孕中、晚期生长时所需钙量,且不影响胎血钙浓度和尿钙的排泄^[13]。

高剂量组治疗后 E₂、FSH、LH 水平显著高于治疗前及低剂量组,提示高剂量维生素 D 的补充可通过改善孕妇性激素水平来减少妊娠期相关并发症的发生。FSH 主要可促进卵巢发育和成熟;LH 能促进排卵,形成黄体分泌激素;E₂ 是人体一种天然雌激素,可在一定程度上反应机体雌激素水平,其合成与分泌主要是在 FSH 及 LH 介导下完成,当孕妇体内性激素分泌紊乱时会引起血管收缩、骨质疏松及泌尿生殖道感染,进而引发全身性症状,增加妊娠期并发症发生风险^[14]。目前对维生素 D 影响性激素机制尚不十分明确,部分学者认为维生素 D 能通过调控细胞生长促进钙代谢,而钙则有利于卵母细胞的激活和成熟,促进卵泡的发育和恢复^[15]。本研究认为,高剂量维生素 D 的补充促进孕妇对钙离子的吸收,维生素 D 的持久刺激可通过钙离子信使作用影响颗粒细胞内蛋白激酶,进而影响卵巢颗粒细胞的代谢,并维持其对 FSH、LH 的正常分泌功能,卵泡与 FSH、LH 结合则可生成更多 E₂,减少其内分

泌紊乱。

高剂量组治疗后 FBG、HbA1c 显著低于治疗前及低剂量组, TG、TC 显著高于治疗前且低于低剂量组, 提示高剂量维生素 D 补充在有效改善性激素分泌同时还能促进减少糖脂代谢的异常分泌。妊娠期糖尿病是孕前超重产妇发生较多的常见妊娠期并发症, 其发病通常以血糖及血脂的异常表现为基础, 因而临床关于维生素 D 与妊娠期糖尿病的关系早有研究^[16]。维生素 D 多态性与胰岛素释放和维持葡萄糖耐受性等代谢机制有关, 维生素 D 缺乏时能影响非选择性电压依赖性钙通道, 导致细胞内钙离子浓度下降, 直接影响机体胰岛素分泌。孕妇通过补充高剂量维生素 D 使得胰岛素转录体水平提升, 介导其中关键调节酶钙离子依赖性肽酶介导胰岛素的转化, 抑制炎症和细胞因子介导的胰岛素细胞凋亡, 增强胰岛素分泌及其敏感性, 增强孕妇骨骼肌、脂肪细胞对葡萄糖的利用率, 提高糖耐量从而降低血糖。同时维生素 D 通过抑制前脂肪细胞向成熟脂肪细胞分化, 通过合成瘦素使人产生饱腹感从而一定程度上减少进食, 降低体脂水平。

高剂量组 BG、PCO₂ 显著低于低剂量组, 高剂量组不良围产结局总发生率为 26.67% 显著低于低剂量组 44.44%, 提示孕中、晚期服用高剂量维生素 D 可明显减少不良围产结局。外源性高剂量维生素 D 的补充能通过维持孕妇性激素平衡, 改善糖脂代谢指标来减少不良妊娠的形成, 改善围产结局^[17-18]。

综上所述, 孕前超重孕妇在孕中、晚期服用 1 600 IU/d 的维生素 D 滴剂可有效改善体内性激素表达, 改善糖脂代谢水平, 减少不良妊娠, 有较高临床价值。

参考文献

- [1] Salehi - Pourmehr H, Dolatkah N, Gassab - Abdollahi N, et al. Screening of depression in overweight and obese pregnant women and its predictors[J]. J obstet gynaecol re, 2019, 45(11):2169-2177.
- [2] 郭冬艳. 孕期体质量管理对孕前超重孕妇妊娠并发症及妊娠结局的影响[J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2019, 6(13):73-74.
- [3] 杨冬梅, 刘佩佩, 黄利红, 等. 重度子痫前期母体和胎盘维生素 D 代谢紊乱[J]. 现代妇产科进展, 2020, 29(6):48-51.
- [4] Kocyowski R, Lewicka I, Grzesiak M, et al. Assessment of dietary

intake and mineral status in pregnant women [J]. Arch Gynecol Obstet, 2018, 297(6):1433-1440.

- [5] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学[M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:44-47.
- [6] 中国老年学学会骨质疏松委员会维生素 D 学科组专家委员会. 维生素 D 与成年人骨骼健康应用指南(2014 年标准版)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(9):1011-1030.
- [7] Kahane AF, Park AL, Ray JG. Newborn Apgar score and prediction of maternal death[J]. Epidemiology, 2018, 29(4):27-29.
- [8] 袁程蓉, 华凯, 孟公平, 等. 早期妊娠妇女维生素 D 水平的研究[J]. 中国妇幼健康研究, 2018, 29(11):96-99.
- [9] Cabaset S, Krieger JP, Richard A, et al. Vitamin D status and its determinants in healthy pregnant women living in Switzerland in the first trimester of pregnancy [J]. BMC Pregnancy Childb, 2019, 19(1):10.
- [10] Ravid A, Rapaport N, Issachar A, et al. 25-hydroxyvitamin D inhibits hepatitis C virus production in hepatocellular carcinoma cell line by a vitamin D receptor-independent mechanism[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(9):2367.
- [11] 熊矿辉. 血清 25-(OH) D3 水平与子痫前期孕妇内皮损伤及胎盘细胞凋亡的关系[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(10):2205-2208.
- [12] 孙红, 陈士华, 王良平, 等. 中晚期孕妇血清 25-羟维生素 D 与骨代谢标志物水平及关系[J]. 浙江医学, 2018, 40(6):627-630.
- [13] 周海仙, 许群, 蔡平生. 高剂量维生素 D 防治肥胖症孕妇妊娠期糖尿病的作用研究[J]. 中华全科医学, 2017, 15(11):1911-1914.
- [14] 李精华, 杨柳, 陈庆, 等. 妊娠前体质指数及妊娠期体重增加对妊娠并发症和妊娠结局影响的前瞻性队列研究[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(3):184-188.
- [15] 尤孙文, 孟盈盈, 康宗辉, 等. 雌激素、血钙浓度和 25-羟维生素 D 对绝经女性良性阵发性位置性眩晕复发的预测价值[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2020, 27(1):13-17.
- [16] 尹万军, 张梦笑, 张英, 等. 妊娠中期维生素 D 水平与 GDM 发生风险的相关性[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(11):763-769.
- [17] 朱倩芸, 汤珺, 杨灿, 等. 二次妊娠产妇抑郁情绪与血清 25-羟基维生素 D 水平的关系以及对分娩方式的影响[J]. 实用预防医学, 2019, 26(10):1197-1200.
- [18] 周浒, 王晨曦. 212 例孕妇维生素 D 水平及妊娠结局分析[J]. 中国计划生育学杂志, 2019, 27(2):237-240.

收稿日期:2021-07-20