·论著·系统性疾病·

补充维生素D对具有子痫前期高危因素孕妇血清IGF - 1水平及妊娠结局的作用研究*

吴 赟* 孙红敏 王 炜
郑州市第三人民医院妇产科(河南 郑州 450000)

【摘要】**目的** 探讨补充维生素D对子痫前期(PE)高危孕妇血清胰岛素样生长因子-1(IGF-1)水平及妊娠结局的影响。**方法** 选取2021年1月至2025年1月于本院产科就诊的子痫前期高危孕妇120例，根据治疗方法分为对照组和观察组，各60例。观察组于孕12~16周起每日口服维生素D800IU，对照组未额外补充。比较两组孕妇血清25-羟维生素D、胰岛素样生长因子-1(IGF-1)水平、子痫前期发生率、妊娠期高血压疾病严重程度及母婴结局。**结果** 观察组孕12周时两组差异无统计学意义(*P*>0.05)，分娩前血清25(OH)D与 IGF-1水平显著高于对照组，差异具有统计学意义(*P*<0.05)；观察组 PE 发生率、早产率、FGR率均低于对照组，新生儿Apgar评分高于对照组，且各项差异均有统计学意义(*P*< 0.05)。**结论** 早期补充维生素D可上调子痫前期高危孕妇血清IGF-1水平，降低子痫前期风险，改善妊娠结局。

【关键词】维生素D；子痫前期；胰岛素样生长因子-1；妊娠结局
【中图分类号】R458+.5
【文献标识码】A
【基金项目】河南省卫生健康委员会项目(SBGJ202102093)
DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.5.063

Study on the Effect of Supplementing Vitamin D on Serum IGF-1 Levels and Pregnancy Outcomes in Pregnant Women with High-Risk Factors for Preeclampsia*

WU Yun*, SUN Hong-min, WANG Wei.
Department of Obstetrics and Gynecology, The Third People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: ***Objective*** To investigate the impact of vitamin D supplementation on serum insulin-like growth factor-1 (IGF-1) level and pregnancy outcomes in high-risk pregnant women for preeclampsia (PE). ***Methods*** A total of 120 high-risk pregnant women for preeclampsia who visited the obstetrics department of our hospital from January 2021 to January 2025 were selected. They were divided into a control group and an observation group according to the treatment method, with 60 cases in each group. The observation group received oral vitamin D at a dose of 800 IU daily from the 12th to 16th week of pregnancy, while the control group did not receive additional supplementation. Serum 25-hydroxyvitamin D, insulin-like growth factor-1 (IGF-1) levels, the incidence of preeclampsia, the severity of hypertensive disorders of pregnancy, and maternal and neonatal outcomes were compared between the two groups. ***Results*** At the 12th week of pregnancy, there was no statistically significant difference between the two groups (*P*>0.05). Before delivery, the serum 25(OH)D and IGF-1 levels in the observation group were significantly higher than those in the control group, with statistically significant differences (*P*<0.05). The incidence of PE, the rate of preterm birth, and the rate of fetal growth restriction (FGR) in the observation group were lower than those in the control group, while the neonatal Apgar score was higher than that in the control group, and all these differences were statistically significant (*P*<0.05). ***Conclusion*** Early vitamin D supplementation can upregulate serum IGF-1 levels in high-risk pregnant women for preeclampsia, reduce the risk of preeclampsia, and improve pregnancy outcomes.

Keywords: Vitamin D; Preeclampsia; Insulin-like Growth Factor-1; Pregnancy Outcomes

子痫前期(PE)作为妊娠期特有且严重的并发症，全球发病率波动于2%~8%之间[1]，是导致孕产妇死亡的首要产科原因及围产儿不良结局的重要危险因素，其病理生理机制具有多因素交互特征，核心环节包括胎盘浅着床引发的缺血缺氧、氧化应激反应失衡[2]、母胎界面免疫耐受异常及血管内皮细胞功能障碍。胰岛素样生长因子-1(IGF-1)作为胎盘发育的关键调控因子，通过促进滋养细胞增殖、迁移及血管生成参与胎盘形成过程。现有证据表明，子痫前期患者血清IGF-1水平较正常妊娠降低30%~50%，且其浓度与疾病严重程度呈显著负相关，提示IGF-1可能作为子痫前期病理进程的生物标志物及潜在治疗靶点。维生素D的传统功能集中于钙磷代谢调节[3-4]，但近年研究揭示其非经典作用在妊娠维持中的重要性：通过抑制核因子-κB(NF-κB)通路减轻胎盘炎症反应、调节Th1/Th2细胞平衡增强免疫耐受、促进血管内皮生长因子(VEGF)表达改善胎盘灌注。维生素D缺乏使子痫前期发生风险增加2-4倍，而补充维生素D可降低高危孕妇发病率达40%[5-6]。机制研究进一步发现，维生素D可通过激活维生素D受体(VDR)上调胎盘组织IGF-1基因转录，从而纠正子痫前期中IGF-1表达抑制状态。基于此，本研究系统评估维生素D补充对血清IGF-1动态变化及妊娠结局的影响，为优化高危妊娠管理策略提供循证依据。

1 资料与方法

【第一作者】吴 赟，女，主治医师，主要研究方向：复发性流产，妊娠期高血压。E-mail：wuyun0900@163.com
【通讯作者】吴 赟

1.1 一般资料 选取2021年1月至2025年1月于本院产科就诊的子痫前期高危孕妇120例。根据治疗方法分为两组，各60例。对照组孕妇年龄22~39岁之间，平均(30.18±2.05)岁，孕周27~41周，平均 (39.10±1.25) 周，其中妊娠期糖尿病孕妇26例，妊娠期高血压孕妇34例；观察组孕妇年龄22~40岁之间，平均(30.20±3.11)岁，孕周27~31周，平均 (38.17±1.16)周，其中妊娠期糖尿病孕妇30例，妊娠期高血压孕妇30例；两组在一般资料方面的对比无统计学上的显著差异(*P*>0.05)，具有可比性。

纳入标准：患者符合PE的诊断标准；单胎妊娠；意识清楚，具有正常沟通能力。排除标准：合并严重心肝肾疾病、自身免疫性疾病；存在严重感染者；甲亢，甲减孕妇。

1.2 分组与干预 对照组在整个研究期间，未进行任何额外的维生素D补充干预，仅按照常规医疗流程接受产前检查，并遵循一般性的营养指导方案。观察组内的孕妇，自怀孕进入12~16周这个时间段起，便要开启每日口服维生素D3的补充计划。具体而言，每天需服用一次，每次的剂量精准为800国际单位(IU)，所服用的维生素D3产品由星鲨制药研制生产，并且具备国药准字H35021450的合法资质。这一举措将贯穿整个孕期，持续至孕妇分娩时刻方才结束。

1.3 观察指标

针对孕妇妊娠期生理状态变化评估的研究[7]，于孕妇妊娠的第12周以及分娩前，分别采集孕妇的血液样本。随后，采用酶联免疫吸附测定法(ELISA法)对所采集血清样本中的25- 羟维生素D[25(OH)D]和胰岛素样生长因子-1(IGF-1)水平展开检测。上述检测指标的测定结果，将作为评估孕妇在妊娠特定阶段生理状态变化的关键量化参数。

对两组孕妇的妊娠结局展开对比分析[8-9]，具体记录并比较两组孕妇子痫前期(PE)的发生率、早产(孕周小于37周)情况、胎儿生长受限(FGR)的发生状况，以及新生儿Apgar评分等指标。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较采用t检验；计数资料以率(%)表示，采用χ^2检验。*P*<0.05为差异具有统计学意义。

2 结　果

2.1 比较两组孕妇的血清25(OH)D及IGF-1水平变化 通过研究得出：观察组因干预措施，分娩前血清 25(OH)D及IGF-1 水平显著高于对照组，差异具有统计学意义(*P*<0.05)，见表1。

2.2 两组孕妇妊娠结局比较 通过研究发现，观察组PE发生率、早产率、FGR率均低于对照组，新生儿 Apgar 评分高于对照组，且各项差异均有统计学意义(*P*<0.05)，见表2。

表1 血清25(OH)D及IGF-1水平变化

组别	血清25(OH)D(ng/mL)		IGF-1(ng/mL)	
	孕12周	分娩前	孕12周	分娩前
对照组(n=60)	17.26±3.24	22.28±3.12	118.24±14.25	146.23±15.37
观察组(n=60)	18.33±3.46	37.65±4.85	119.45±15.02	186.36±17.39
t	1.749	20.645	0.453	13.393
P	0.083	0.000	0.652	0.000

表2 两组孕妇妊娠结局比较[n(%)]

组别	PE发生率	早产率	FGR率	新生儿Apgar评分(分)
对照组(n=60)	13(21.67)	11(18.33)	10(16.67)	8.26±1.14
观察组(n=60)	5(8.33)	2(3.33)	2(3.33)	8.91±1.09
t/χ^2	4.183	6.988	5.926	3.192
P	0.041	0.008	0.015	0.002

3 讨　论

在妊娠这一复杂而精妙的生理过程中，胎儿的正常生长发育依赖于母体与胎盘之间良好的物质交换和功能协调[10]。维生素D作为一种脂溶性维生素，近年来在妊娠领域的研究中备受关注，其在调节胎盘功能[11]、促进胎儿生长发育以及改善妊娠相关疾病病理状态等方面发挥着不可或缺的作用。维生素D在体内需经过一系列的代谢转化才能发挥生物学效应。它首先在肝脏中羟化为25-羟维生素D，随后在肾脏等组织中进一步转化为具有活性的1，25-二羟维生素D。这种活性形式的维生素D可通过激活维生素D受体(VDR)来调控众多基因的表达。在胎盘组织中，维生素D与VDR结合后，能够上调胰岛素样生长因子-1(IGF-1)基因的表达[12]。IGF-1是胎儿生长发育的关键调节因子[13]，在促进细胞增殖、分化和代谢等过程中发挥着核心作用。胎盘作为胎儿与母体进行物质交换的重要器官，其血管生成对于胎儿的营养供应和生长发育至关重要。维生素D上调IGF-1基因表达后，可刺激胎盘血管生成，为胎儿提供更充足的氧气和营养物质[14]，从而有力地促进胎儿的生长发育。然而，妊娠过程中可能会出现各种病理状况，子痫前期便是其中较为严重的一种。子痫前期的核心病理机制在于胎盘缺血缺氧，会引发一系列的连锁反应，导致氧化应激和血管内皮损伤

[15]。氧化应激会使体内产生过多的自由基，攻击细胞内的各种生物分子，造成细胞损伤和功能障碍。血管内皮损伤则会破坏血管的正常结构和功能，使血管的通透性增加，血液中的成分容易渗出，进一步加重胎盘的缺血缺氧状态，形成恶性循环。研究发现，维生素D可以通过抑制Toll样受体4(TLR4)/NF-κB通路来减轻胎盘的炎症反应。TLR4是一种模式识别受体，能够识别病原体相关的分子模式和损伤相关的分子模式，从而激活下游的NF-κB信号通路，引发炎症因子的释放。维生素D能够抑制TLR4的激活，阻断NF-κB信号通路的传导，减少炎症因子的产生，从而减轻胎盘的炎症损伤，改善胎盘的缺血缺氧状态。当维生素D缺乏时，IGF-1基因表达下调，IGF-1水平降低，胎儿生长发育所需的营养物质供应不足，就容易导致胎儿生长受限。同时，胎盘功能异常也可能引发早产等严重后果。因此，保证孕妇体内充足的维生素D水平，对于维持正常的胎盘功能、促进胎儿生长发育以及预防不良妊娠结局具有重要意义[16]。研究显示，观察组分娩前血清25(OH)D与IGF-1水平显著高于对照组(P<0.05)，孕2周时两组差异无统计学意义(P>0.05)。这表明干预措施可提升孕妇血清25(OH)D与IGF-1水平；观察组PE发生率、早产率、FGR率低于对照组，新生儿Apgar评分高于对照组(P<0.05)。说明干预措施利于改善妊娠结局。血清25(OH)D升高或通过抗炎等作用减轻胎盘炎症，降低PE风险；其与IGF-1水平升高共同促进胎盘血管生成，减少早产和FGR发生，让新生儿出生状态更好。

综上所述，早期补充维生素D可上调子痫前期高危孕妇血清IGF-1水平，降低子痫前期风险，改善母婴结局，且安全性良好。建议将维生素D检测及补充纳入子痫前期高危孕妇的常规管理。

参考文献

[1]祝参.头颅CT指导重度子痫前期孕妇期待治疗的价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(7):14-15,25.

[2]赵晓蕾,刘俊丽,胡晓梅,等.子痫前期患者维生素D水平与糖脂代谢的关系及在妊娠结局中的相互关系[J].中国妇幼健康研究,2025,36(3):44-53.

[3]郝文斌.血清中维生素D水平对肥胖孕妇的影响[D].河北医科大学,2024.

[4]刘淑媚,杨晓彦.孕期血清25(OH)D水平与子痫前期相关性的研究进展[J].内蒙古医学杂志,2024,56(9):1073-1075,1080.

[5]李亚男,杨沫,苗欢欢,等.早期补充维生素D对初产妇子痫前期发生率的影响[J].中国药师,2024,27(5):810-816.

[6]李孟兰,林宁,黄丽丽,等.维生素D及其受体基因多态性与子痫前期关系的研究进展[J].中国计划生育学杂志,2023,31(12):3030-3035.

[7]韩琼琼.妊娠晚期母体血清维生素D水平与微量元素、血红蛋白、妊娠结局之间的相关性分析[D].中国医科大学,2024.

[8]罗治会,易朝君.TVCD联合孕酮、HCG对不良妊娠结局的预测价值[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(12):144-146.

[9]郑义,胡速.妊娠期血清维生素D水平及对母婴结局的影响[J].中国妇幼保健,2024,39(8):1374-1379.

[10]李杰芃,程瑶,刘泽君,等.妊娠期血清维生素水平与子痫前期的相关性[J].国际妇产科学杂志,2024,51(1):5-9,86.

[11]张梦.滇西地区妊娠期高血压疾病与血清维生素A、D、E水平研究[D].大理大学,2023.

[12]周海萍.孕期血清维生素D水平与不良妊娠结局之间的相关性研究[D].西安医学院,2023.

[13]汤路路,李明,徐燕.血清COX-2、Apelin、IGF-1与妊娠期甲状腺功能减退症患者母婴结局关系研究[J].陕西医学杂志,2025,54(8):1113-1117,1123.

[14]孙小萌,薛青凤,曾婷婷,等.早孕期稽留流产患者血清中类胰岛素生长因子-1孕酮抗心磷脂抗体的表达及临床意义[J].中国妇幼保健,2025,40(13):2424-2427.

[15]高佳丽,杨瑞冰,吴棣,等.晚发型子痫前期患者血清SF、IGF-1水平对胎盘早剥的预测效能[J].分子诊断与治疗杂志,2025,17(6):1041-1043,1047.

[16]侯伟涛,陈东颖,李新宇,等.胰岛素样生长因子1、25-羟维生素D在子痫前期中的意义及对妊娠结局的预测价值[J].检验医学与临床,2025,22(11):1469-1473,1481.

(收稿日期：2025-09-12)
(校对编辑：江丽华)
(排版编辑：刘潍嘉)