

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.04.003

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20240201.1633.006\(2024-02-02\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20240201.1633.006(2024-02-02))

子痫前期孕妇维生素 D 及血脂等实验室指标水平与妊娠结局分析*

刘晓兰¹, 张玉霞², 丁桂凤^{3△}

(1. 新疆医科大学公共卫生学院, 乌鲁木齐 830054; 2. 乌鲁木齐市妇幼保健院临床营养科, 乌鲁木齐 830001; 3. 乌鲁木齐市妇幼保健院/新疆围产期疾病临床医学研究中心, 乌鲁木齐 830001)

[摘要] **目的** 探究孕妇血清维生素 D、钙离子、血脂水平与子痫前期的关系, 并分析子痫前期孕妇的妊娠结局。**方法** 选取 2021 年 1 月 1 日至 2023 年 1 月 1 日于乌鲁木齐市妇幼保健院行孕期检查并分娩的 166 例子痫前期孕妇作为观察组, 另选取同期 200 例健康孕妇作为对照组。检测两组血清维生素 D、钙离子、磷离子、血脂、尿酸及肌酐等实验室指标水平, 观察两组孕期并发症及妊娠结局。进一步采用多因素 logistic 回归模型分析子痫前期的影响因素。**结果** 观察组血清维生素 D、钙离子、高密度脂蛋白水平低于对照组, 血清尿酸、肌酐水平高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。观察组胎儿生长发育迟缓、胎盘早剥、羊水过少、剖宫产、低出生体重儿、早产及产后出血发生率均明显高于对照组($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示, 血清维生素 D($OR = 15.141, 95\%CI: 1.831 \sim 125.204, P = 0.012$)、钙离子($OR = 4.625, 95\%CI: 2.654 \sim 8.059, P < 0.001$)、高密度脂蛋白($OR = 0.395, 95\%CI: 0.235 \sim 0.666, P < 0.001$)、肌酐($OR = 1.034, 95\%CI: 1.005 \sim 1.063, P = 0.020$)及尿酸($OR = 1.006, 95\%CI: 1.003 \sim 1.010, P < 0.001$)水平均为孕妇发生子痫前期的独立影响因素。**结论** 血清维生素 D、钙离子、血脂、尿酸及肌酐水平可能与子痫前期的发生有关。

[关键词] 子痫前期; 维生素 D; 钙离子; 血脂异常; 并发症; 妊娠结局

[中图分类号] R714.244

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2024)04-0493-05

Analysis of laboratory indicators such as vitamin D and blood lipids and pregnancy outcomes in pregnant women with preeclampsia*

LIU Xiaolan¹, ZHANG Yuxia², DING Guifeng^{3△}

(1. School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 2. Department of Clinical Nutrition, Urumqi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital, Urumqi, Xinjiang 830001, China; 3. Urumqi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital/Xinjiang Perinatal Disease Clinical Medical Research Center, Urumqi, Xinjiang 830001, China)

[Abstract] **Objective** To explore the relationship among serum vitamin D, calcium ion, blood lipid levels and preeclampsia in pregnant women, and analyze the pregnancy outcomes of pregnant women with preeclampsia. **Methods** A total of 166 pregnant women with preeclampsia who underwent pregnancy examination and delivered in Urumqi Municipal Maternal and Child Health Care Hospital from January 1, 2021 to January 1, 2023 were selected as the observation group, and 200 healthy pregnant women during the same period were selected as the control group. The levels of serum vitamin D, calcium ion, phosphorus ion, blood lipid indicators, uric acid, and creatinine were detected in the two groups, and the pregnancy complications and pregnancy outcomes were observed. The influencing factors of preeclampsia were analyzed by using multivariate logistic regression model. **Results** The levels of serum vitamin D, calcium ion, and high density lipoprotein in the observation group were lower than those in the control group, and the levels of serum uric acid and creatinine were higher than those in the control group, with statistical significance ($P < 0.05$). The incidence of fetal growth retardation, placental abruption, oligohydramnios, cesarean section, low birth weight infants, premature delivery, and postpartum hemorrhage in the observation group were significantly higher than those in the con-

trol group ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that serum vitamin D ($OR = 15.141, 95\%CI: 1.831-125.204, P = 0.012$), calcium ion ($OR = 4.625, 95\%CI: 2.654-8.059, P < 0.001$), high-density lipoprotein ($OR = 0.395, 95\%CI: 0.235-0.666, P < 0.001$), creatinine ($OR = 1.034, 95\%CI: 1.005-1.063, P = 0.020$) and uric acid ($OR = 1.006, 95\%CI: 1.003-1.010, P < 0.001$) were independent factors for the occurrence of preeclampsia in pregnant women. **Conclusion** The levels of serum vitamin D, calcium ions, blood lipids, uric acid and creatinine may be correlated with the occurrence of preeclampsia.

[Key words] preeclampsia; vitamin D; calcium ion; dyslipidemia; complication; pregnancy outcome

子痫前期(preeclampsia, PE)是妊娠期特有的疾病,同时也是妊娠期高血压疾病中最严重的一种,其严重程度可持续进展,在我国子痫前期发病率为 4.2%^[1];该病通常以妊娠 20 周后高血压、蛋白尿等为主要临床表现,也可伴有其他器官功能的损害,对母亲和胎儿影响极大,近年来发病率呈上升趋势^[2]。但子痫前期的病因和发病机制尚未完全阐明,且疾病过程较为复杂^[3]。维生素 D 是一种脂溶性维生素,可调节机体钙磷代谢和促进细胞生长发育,多项研究发现维生素 D 缺乏会增加子痫前期的发病风险^[4]。脂质代谢异常可以介导血管内皮损伤和氧化应激反应^[5]。血管内皮细胞激活和损伤、氧化应激反应、营养不良及维生素 D 缺乏均被证实可能与子痫前期有关^[6]。本研究测定 166 例子痫前期患者血清维生素 D、钙离子及血脂水平,并分析其与疾病及妊娠结局的关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选择 2021 年 1 月 1 日至 2023 年 1 月 1 日于乌鲁木齐市妇幼保健院进行孕期检查并分娩的 166 例子痫前期孕妇纳入观察组;另选择同期在乌鲁木齐市妇幼保健院分娩的 200 例健康孕妇纳入对照组。纳入标准:(1)单胎;(2)年龄 18~40 岁;(3)在乌鲁木齐市妇幼保健院进行孕期检查并分娩;(4)孕期末服用特殊药物,无其他妊娠合并症;(5)孕周 ≥ 28 周。排除标准:(1)既往有妊娠期高血压或糖尿病、高脂血症等慢性疾病者;(2)患有传染病、精神疾病者;(3)合并免疫性疾病、恶性肿瘤者;(4)临床资料不完整者。本研究已获得患者知情同意且签署知情同意书,并获得乌鲁木齐市妇幼保健院伦理委员会批准(批准号:XJ-FYLL2019005)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集与观察指标

收集研究对象的一般资料、实验室指标、妊娠并发症及妊娠结局等资料。(1)一般资料:主要包括姓名、年龄、身高、民族、孕前体重及 BMI、孕周等一般情况;(2)实验室指标:包括血清维生素 D、钙离子、磷离子、血脂(甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白)、尿酸及肌酐等;(3)妊娠并发症和妊娠结局:包括胎儿生长发育迟缓、胎盘早剥、胎膜早破、羊水污染Ⅲ度、羊水过少、胎儿宫内窘迫、分娩方式、是否巨

大儿、低出生体重儿、早产、产后出血、胎死宫内、孕晚期流产及新生儿窒息等。

1.2.2 检测方法

两组孕妇均抽取早晨空腹静脉血 5 mL, 3 500 r/min 高速离心处理 15 min, 取得上清液, 置于 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱保存待测。采用磁微粒化学发光法检测血清维生素 D 水平, 使用设备为深圳迈瑞全自动化学发光分析仪 CL-6000i; 采用美国 VITROS 5600 全自动生化免疫分析仪及其配套试剂盒, 用比色法检测血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、尿酸、肌酐、磷离子及钙离子水平。

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 统计软件对数据进行统计分析, 正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用两独立样本 t 检验; 计数资料以例数或百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 采用多因素非条件 logistic 回归模型分析孕妇发生子痫前期的影响因素, 检验水准 $\alpha = 0.05$, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

两组年龄、身高、民族、孕前体重、孕前 BMI 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组一般资料比较

项目	观察组 ($n=166$)	对照组 ($n=200$)	t/χ^2	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	31.20 \pm 3.58	30.89 \pm 2.64	-0.981	0.327
身高($\bar{x} \pm s$, cm)	163.39 \pm 4.78	163.07 \pm 4.83	-0.647	0.519
民族[n (%)]				
汉族	98(59.0)	129(64.5)	1.150	0.330
其他少数民族	68(41.0)	71(35.5)		
孕前体重($\bar{x} \pm s$, kg)	65.20 \pm 10.76	64.49 \pm 6.60	-0.779	0.437
孕前 BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	24.39 \pm 3.70	24.26 \pm 2.37	-0.407	0.684

2.2 两组实验室指标比较

观察组血清维生素 D、钙离子、高密度脂蛋白水平低于对照组, 血清尿酸、肌酐水平高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组血清磷离子、甘油三酯、总胆固醇及低密度脂蛋白水平比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

2.3 两组孕期并发症及妊娠结局比较

观察组孕期胎儿生长发育迟缓、胎盘早剥和羊水过少发生率均明显高于对照组 ($P < 0.05$), 两组胎膜早破、羊水污染Ⅲ度及胎儿宫内窘迫发生率均无明显差异 ($P > 0.05$), 见表 3; 观察组剖宫产、低出生体重儿、早产及产后出血发生率均明显高于对照组 ($P < 0.05$), 两组巨大儿、胎死宫内、孕晚期流产及新生儿窒息发生率均无明显差异 ($P > 0.05$), 见表 4。

表 2 两组实验室指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	观察组 ($n=166$)	对照组 ($n=200$)	t	P
维生素 D(ng/mL)	13.44±5.37	16.04±8.80	3.328	<0.001
钙离子(mmol/L)	1.83±0.28	1.99±0.30	5.361	<0.001
磷离子(mmol/L)	1.34±0.18	1.39±0.74	0.948	0.344
甘油三酯(mmol/L)	3.82±1.89	3.79±1.49	-0.175	0.861
总胆固醇(mmol/L)	6.02±1.34	6.27±1.18	1.859	0.064
低密度脂蛋白(mmol/L)	2.53±0.97	2.59±1.11	0.577	0.564
高密度脂蛋白(mmol/L)	1.79±0.49	1.97±0.49	3.331	<0.001
尿酸(μ mol/L)	326.84±87.13	280.50±69.83	-5.647	<0.001
肌酐(μ mol/L)	51.52±12.66	46.26±8.71	-4.682	<0.001

表 3 两组孕期并发症比较 [$n(\%)$]

项目	观察组 ($n=166$)	对照组 ($n=200$)	χ^2	P
胎儿生长发育迟缓	12(7.2)	3(1.5)	7.575	0.006
胎盘早剥	13(7.8)	3(1.5)	8.698	0.003
胎膜早破	33(19.9)	46(23.0)	0.522	0.470
羊水污染Ⅲ度	7(4.2)	19(9.5)	3.837	0.050
羊水过少	31(18.7)	22(11.0)	4.314	0.038
胎儿宫内窘迫	10(6.0)	17(8.5)	0.814	0.367

表 6 孕妇发生子痫前期影响因素的 logistic 回归分析

影响因素	B	SE	$Wald$	P	OR	95%CI
常量	-0.928	1.382	16.738	<0.001		
维生素 D	2.717	1.078	6.356	0.012	15.141	1.831~125.204
钙离子	1.531	0.283	29.209	<0.001	4.625	2.654~8.059
高密度脂蛋白	-0.928	0.266	12.178	<0.001	0.395	0.235~0.666
肌酐	0.033	0.014	5.425	0.020	1.034	1.005~1.063
尿酸	0.006	0.002	11.258	<0.001	1.006	1.003~1.010

3 讨论

子痫前期是发生于妊娠期的一种特异性综合征, 可累及全身多器官受损, 若未及时进行控制与治疗, 可迅速进展发生严重的并发症^[7], 对母体及胎儿均有不利影响, 严重威胁母婴健康。全球范围内子痫前期发病率为 2%~8%, 每年可造成超过 50 万新生儿和胎儿, 以及超过 7 万孕产妇死亡^[8]。

3.1 子痫前期与维生素 D、钙离子的关系

表 4 两组妊娠结局比较 [$n(\%)$]

项目	观察组($n=166$)	对照组($n=200$)	χ^2	P
分娩方式			27.321	<0.001
顺产	48(28.9)	91(45.5)		
剖宫产	114(68.7)	109(54.5)		
引产	4(2.4)	0		
巨大儿	13(7.8)	25(12.5)	2.125	0.145
低出生体重儿	24(14.5)	4(2.0)	19.926	<0.001
早产	23(13.9)	8(4.0)	11.365	<0.001
产后出血	22(13.3)	11(5.5)	6.647	0.010
胎死宫内	4(2.4)	0	2.898	0.089
孕晚期流产	4(2.4)	0	2.898	0.089
新生儿窒息	3(1.8)	2(1.0)	0.056	0.812

2.4 孕妇发生子痫前期影响因素的 logistic 回归分析

以孕妇是否发生子痫前期为因变量 (是=1, 否=0), 以单因素分析中差异有统计学意义的实验室指标 (血清维生素 D、钙离子、高密度脂蛋白、尿酸及肌酐) 为自变量, 赋值见表 5。多因素非条件 logistic 回归分析结果显示: 血清维生素 D、钙离子、高密度脂蛋白、肌酐及尿酸水平均为孕妇发生子痫前期的独立影响因素 ($P < 0.05$), 见表 6。

表 5 自变量赋值表

变量	项目	赋值
X1	维生素 D(ng/mL)	<30=0, ≥30=1
X2	钙离子(mmol/L)	<2.15=0, ≥2.15=1
X3	高密度脂蛋白(mmol/L)	≥1.55=0, <1.55=1
X4	肌酐(mmol/L)	≥43=0, <43=1
X5	尿酸(mmol/L)	≥260=0, <260=1

维生素 D 是一类调节钙、磷代谢平衡的重要激素, 对血管舒张和激素分泌具有重要作用, 可调节肾素、胰岛素生成和免疫系统^[9]。维生素 D 及钙离子水平的降低会增加血管压力, 导致血管平滑肌异常收缩, 使血压水平升高^[10]。本研究中子痫前期孕妇具有较低的血清维生素 D 水平及钙离子水平 ($P < 0.05$), 进一步证实了血清维生素 D、钙离子水平降低可能与子痫前期的发生有关。维生素 D 在妊娠期间滋养细

胞形成胎盘过程中起着重要作用,而孕妇维生素 D 缺乏可能会阻碍胎盘形成^[11],从而导致胎盘血管重铸而浅着床,增加子痫前期发病的可能性^[9]。本研究影响因素分析结果显示,血清维生素 D 及钙离子低水平是发生子痫前期的独立危险因素($OR = 15.141, 95\%CI: 1.831 \sim 125.204; OR = 4.625, 95\%CI: 2.654 \sim 8.059$)。既往有研究证实,子痫前期患者血清维生素 D 水平较正常妊娠孕妇低^[12],而低维生素 D 水平可导致围产期不良妊娠结局的风险增加,如发生早产、产后出血、新生儿出生缺陷及低出生体重儿等^[13]。隋霜等^[14]调查发现,在乌鲁木齐市维生素 D 缺乏普遍存在,并且子痫前期孕妇的维生素 D 水平明显低于健康孕妇。因此,在妊娠过程中,需增加维生素 D 的监测^[15],如存在维生素 D 水平偏低,建议调整饮食结构,增加富含维生素 D 的食物摄入,并适当补充复合维生素和钙剂,增加阳光照射,以弥补维生素 D 摄入不足^[16],从而改善妊娠结局。

3.2 子痫前期与血脂的关系

血脂在子痫前期发作中的作用机制尚不确定,但有研究表明血脂增加可能通过血管内皮功能障碍诱导氧化应激,即前列环素减少,导致内皮细胞血脂积聚^[6];此外,母体胆固醇升高与妊娠期间动脉粥样硬化发生风险增加有关^[17]。有研究表明,与健康孕妇相比,患有子痫前期的孕妇血脂水平存在明显异常,氧自由基介导大量脂质过氧化物产生并释放毒性物质与炎症因子^[18],进一步加重氧化应激,最终导致全身血管内皮损伤^[19]。本研究结果显示,子痫前期孕妇血清高密度脂蛋白水平低于健康孕妇($P < 0.05$),而两组孕妇血清总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白水平均无明显差异($P > 0.05$);影响因素分析结果显示,血清高密度脂蛋白低水平是子痫前期发生的独立危险因素($OR = 0.395, 95\%CI: 0.235 \sim 0.666$)。AL-MAIAHY 等^[20]研究结果显示,患有子痫前期的孕妇血清总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白水平明显升高,而血清高密度脂蛋白水平低于健康孕妇。这与本研究结果并不完全一致,可能是因为本研究为回顾性研究,样本量有限,且子痫前期为多因素疾病,因此,后期应扩大样本量,进行多中心研究。

3.3 子痫前期与尿酸的关系

尿酸分泌过多可能会导致肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活,从而刺激血管收缩^[19]。此外,尿酸诱导炎症反应,激活促炎因子释放,引起血管内平滑肌细胞不断增殖^[21],加剧氧化应激及炎症反应,加重血管内皮功能障碍^[22]。本研究显示,子痫前期孕妇血清尿酸及肌酐水平明显高于健康孕妇($P < 0.05$);影响因素分析结果显示,高血清尿酸和肌酐水平是子痫前期发病的独立危险因素($OR = 1.006, 95\%CI: 1.003 \sim 1.010; OR = 1.034, 95\%CI: 1.005 \sim 1.063$),这与吕琳等^[23]的研究结果一致,说明子痫前期孕妇存在血清

尿酸和肌酐水平明显升高的现象。而毛艳等^[24]的研究结果显示,血清尿酸水平的高低与子痫前期的严重程度密切相关,并随病情的恶化,尿酸水平逐渐增高。因此,尿酸监测对子痫前期肾损害的早期发现和治疗具有临床意义。

3.4 子痫前期与妊娠结局的关系

子痫前期易引起多种并发症和不良妊娠结局,发现或治疗不及时可导致母体出现高血压和其他器官功能损害,如肝功能、肾功能异常及子宫胎盘功能障碍等,胎儿结局可出现早产、胎儿生长受限甚至胎死宫内^[25]。本研究结果显示,子痫前期孕妇胎儿生长发育迟缓、胎盘早剥和羊水过少等孕期并发症,以及低出生体重儿、早产及产后出血等不良妊娠结局发生率均明显高于健康孕妇($P < 0.05$),这与张雪等^[26]的研究结果一致。

综上所述,血清维生素 D、钙离子、血脂、尿酸及肌酐水平与子痫前期的发生存在一定关系,且多数研究表明维生素 D 缺乏与子痫前期的发生相关,但发生机制目前尚不明确,而其他指标的参考价值有待扩大样本量进一步研究。子痫前期作为产科重大难题之一,其发病原因及机制的探索仍有待大规模、前瞻性的科学研究。此外,加强孕期管理,减少母婴伤害尤为重要,临床应定期监测孕妇血清维生素 D、钙离子、血脂及尿酸水平的变化,当出现异常变化时,应密切观察并及早干预,从而降低母婴不良结局的发生风险。

参考文献

- [1] 庄彩霞,刘俊涛,高劲松. 中国人群子痫前期发病率和临床危险因素分析[J]. 生殖医学杂志, 2019,28(4):336-341.
- [2] 李璐,田叶,谢媛媛. 孕妇血清维生素 d、叶酸及血脂水平与子痫前期的关系[J/CD]. 中华妇幼临床医学杂志(电子版),2020,16(5):607-614.
- [3] PHIPPS E A, THADHANI R, BENZING T, et al. Pre-eclampsia: pathogenesis, novel diagnostics and therapies[J]. Nat Rev Nephrol, 2019, 15(6):386.
- [4] TAMBLYN J A, SUSARLA R, JENKINSON C, et al. Dysregulation of maternal and placental vitamin D metabolism in preeclampsia[J]. Placenta, 2017, 50:70-77.
- [5] 何敏敏,唐雅兵. 再发子痫前期危险因素分析[J]. 中国妇产科临床杂志, 2019, 20(4): 339-341.
- [6] 张如梦,冯静. 血脂异常与子痫前期相关性的研究新进展[J]. 河北医科大学学报, 2022, 43(1): 120-124.

- [7] 张玉玲,齐朋伟. 子痫前期患者血清血管内皮生长因子、25-羟维生素 D 水平与胎儿生长受限的相关性[J]. 河南医学研究, 2022, 31(12): 2192-2195.
- [8] 漆洪波,童超. 从母胎界面着眼探究子痫前期的发病机制[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2020, 36(1): 61-64.
- [9] 李晓娟,钱源. 维生素 D 与子痫前期关系研究进展[J]. 中国计划生育和妇产科, 2019, 11(3): 26-28, 40.
- [10] 孙燕,王哲. 25-羟基维生素 D、胱抑素-C、D-二聚体水平与子痫前期及妊娠结局的关系研究[J]. 中国性科学, 2020, 29(10): 64-67.
- [11] MALM G, LINDH C H, HANSSON S R, et al. Maternal serum vitamin d level in early pregnancy and risk for preeclampsia: a case-control study in southern sweden[J]. PLoS One, 2023, 18(2): e0281234.
- [12] HU K L, ZHANG C X, CHEN P, et al. Vitamin D levels in early and middle pregnancy and preeclampsia, a systematic review and meta-analysis[J]. Nutrients, 2022, 14(5): 999.
- [13] MARTIN C B, OSHIRO B T, SANDS L D, et al. Vitamin-D dysregulation in early- and late-onset preeclampsia: a gestational-age matched study[J]. J Steroid Biochem Mol Biol, 2020, 203: 105729.
- [14] 隋霜,张艳梅,黄莺. 孕期维生素 D 营养状况与子痫前期发病时间的相关性分析[J]. 中国医药, 2023, 18(4): 560-563.
- [15] 隋霜,张艳梅,黄莺. 妊娠晚期孕妇维生素 D 营养状态及其妊娠结局分析[J]. 预防医学论坛, 2022, 28(4): 249-252.
- [16] 江美花,赖善榕,林少凯,等. 孕妇血清维生素 D 水平及影响因素研究[J]. 营养学报, 2019, 41(6): 544-549.
- [17] 蒋立,于蕾,刘滢瑜,等. 孕妇血脂异常与子痫前期的关系[J]. 中国妇产科临床杂志, 2018, 19(5): 451-452.
- [18] 邱英,韩磊,胡翠芳,等. 血脂异常对妊娠的影响及临床管理进展[J]. 实用妇产科杂志, 2020, 36(11): 831-833.
- [19] 史丹丹,王勇,郭君君,等. 子痫前期患者氧化应激、炎症反应及血管内皮损伤的临床研究[J]. 解放军医药杂志, 2018, 30(1): 60-63.
- [20] AL-MAIAHY T J, AL-GAREEB A I, ALKURASHY H M. Role of dyslipidemia in the development of early-onset preeclampsia[J]. J Adv Pharm Technol Res, 2021, 12(1): 73-78.
- [21] 陈自力,杨莉莉. 重度子痫前期患者血清尿素氮、肌酐、尿酸水平变化[J]. 山东医药, 2017, 57(19): 66-68.
- [22] NAIR A, SAVITHA C. Estimation of serum uric acid as an indicator of severity of preeclampsia and perinatal outcome[J]. J Obstet Gynaecol India, 2017, 67(2): 109-118.
- [23] 吕琳,艾玲,平泽朋. 孕妇血清尿酸水平与妊娠期高血压疾病严重程度的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(24): 5649-5651.
- [24] 毛艳,赵茵. 子痫前期肾损伤的研究进展[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2022, 38(1): 113-116.
- [25] 李笑天. 子痫前期的定义、分类及其循证依据[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2018, 34(5): 471-474.
- [26] 张雪,杜鹃. 血压正常孕妇和子痫前期孕妇的维生素 D、钙和磷水平比较以及相关性分析[J]. 中国临床药理学杂志, 2022, 38(14): 1575-1578.

(收稿日期:2023-09-20 修回日期:2023-12-19)

(编辑:冯甜)

(上接第 492 页)

- Knockdown of Malat1 alleviates high-glucose-induced angiogenesis through regulating miR-205-5p/VEGF-A axis[J]. Exp Eye Res, 2021, 207: 108585.
- [28] ARRIGO A, ARAGONA E, BANDELLO F. VEGF-targeting drugs for the treatment of retinal neovascularization in diabetic retinopathy[J]. Ann Med, 2022, 54(1): 1089-1111.
- [29] ANTONETTI D A, SILVA P S, STITT A W. Current understanding of the molecular and cellular pathology of diabetic retinopathy[J]. Nat Rev Endocrinol, 2021, 17(4): 195-206.
- [30] ULUDAG G, HASSAN M, MATSUMIYA W, et al. Efficacy and safety of intravitreal anti-VEGF therapy in diabetic retinopathy: what we have learned and what should we learn further? [J]. Expert Opin Biol Ther, 2022, 22(10): 1275-1291.

(收稿日期:2023-09-18 修回日期:2023-11-22)

(编辑:姚雪)