

• 论 著 •

子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素分析及孕中期血清微量元素的预测价值*

余俊峰¹, 李洪英^{1△}, 万国菊¹, 吴立涛¹, 杨秋香², 高洁¹, 卢蓉¹

1. 曲靖市第一人民医院产科, 云南曲靖 655000; 2. 曲靖市第一人民医院北城医院产科, 云南曲靖 655000

摘要:目的 探讨子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素及孕中期血清微量元素的预测价值。方法 将 2019 年 1 月至 2022 年 6 月曲靖市第一人民医院收治的 98 例子痫前期患者纳入研究。根据患者是否出现不良妊娠结局分为结局不良组和结局良好组。收集所有纳入研究患者的临床资料并在孕中期进行血清微量元素钙、铜、锌、铁水平的检测。采用单因素分析和多因素 Logistic 回归分析子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素。比较结局不良组和结局良好组孕中期血清微量元素水平。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估血清微量元素钙、铜、锌、铁对子痫前期患者不良妊娠结局的预测价值。结果 单因素分析显示, 结局不良组收缩压、24 h 尿蛋白、D-二聚体水平均高于结局良好组($P < 0.05$), 入院孕周、血小板计数均少于结局良好组($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 24 h 尿蛋白、D-二聚体、血小板计数均是痫前期患者不良妊娠结局的影响因素($P < 0.05$)。结局不良组孕中期血清微量元素钙、铜、锌水平明显低于结局良好组($P < 0.05$), 铁水平明显高于结局良好组($P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示, 孕中期血清钙、铜、锌、铁预测子痫前期患者不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.830(95%CI: 0.780~0.880)、0.855(95%CI: 0.805~0.905)、0.847(95%CI: 0.797~0.897)、0.861(95%CI: 0.811~0.911)。结论 子痫前期患者不良妊娠结局与患者 24 h 尿蛋白、D-二聚体、血小板计数有关。孕中期血清微量元素钙、铜、锌、铁水平在不良妊娠结局的患者中存在明显变化, 可能成为患者不良妊娠结局的预标志物。

关键词:子痫前期; 不良妊娠结局; 微量元素; 预测价值

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.06.006

中图法分类号:R446.11;R714.24+5

文章编号:1673-4130(2024)06-0667-05

文献标志码:A

The influencing factors of adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia and the predictive value of serum trace elements in the second trimester*

YU Junfeng¹, LI Hongying^{1△}, WAN Guojun¹, WU Litao¹, YANG Qiuxiang², GAO Jie¹, LU Rong¹

1. Department of Obstetrics, Qujing First People's Hospital, Qujing, Yunnan 655000, China; 2. Department of Obstetrics, Beicheng Hospital, Qujing First People's Hospital, Qujing, Yunnan 655000, China

Abstract: **Objective** To investigate the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia and the predictive value of serum trace elements in the second trimester. **Methods** A total of 98 patients with preeclampsia admitted to Qujing First People's Hospital from January 2019 to June 2022 were enrolled in the study. Patients were divided into poor outcome group and good outcome group according to whether they had adverse pregnancy outcomes. The clinical data of all patients enrolled in the study were collected and the serum levels of trace elements calcium, copper, zinc and iron were detected in the second trimester. Univariate analysis and multivariate Logistic regression were used to analyze the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia. The levels of serum trace elements in the second trimester of pregnancy were compared between the poor outcome group and the good outcome group. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of serum trace elements calcium, copper, zinc and iron for adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia. **Results** Univariate analysis showed that compared with the good outcome group, the poor outcome group had significantly higher systolic blood pressure, 24 h urinary protein quantitation, and D-dimer level ($P < 0.05$) and significantly less gestational age and platelet count at admission ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis

* 基金项目: 中华国际科学交流基金会检验检测科技专项基金项目(Z2019LYN001)。

作者简介: 余俊峰, 女, 副主任医师, 主要从事高危妊娠、妊娠期并发症方面的研究。△ 通信作者, E-mail: 13466021766@163.com。

showed that 24 h urinary protein quantification, D-dimer and platelet count were the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia ($P<0.05$). The levels of serum trace elements calcium, copper, and zinc in the poor outcome group were significantly lower than those in the good outcome group ($P<0.05$), and the level of iron was significantly higher than that in the good outcome group ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the areas under the curves (AUCs) of serum calcium, copper, zinc, and iron in the second trimester of pregnancy for predicting adverse pregnancy outcomes in preeclampsia patients were 0.830 (95%CI: 0.780–0.880), 0.855 (95%CI: 0.805–0.905), 0.847 (0.797–0.897) and 0.861 (95%CI: 0.811–0.911), respectively. **Conclusion** Adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia are related to 24 h urine protein, D-dimer and platelet count. The levels of serum trace elements calcium, copper, zinc and iron in the second trimester of pregnancy change significantly in patients with adverse pregnancy outcomes, which may become predictive markers of adverse pregnancy outcomes.

Key words: preeclampsia; adverse pregnancy outcomes; trace elements; predictive value

子痫前期作为妊娠期特异性疾病,发病率为2%~8%,临床以血压升高及蛋白尿为主要症状,发病后病情呈进展性变化,发病至终止妊娠期间若未及时干预容易增加孕妇死亡及胎儿生长受限、早产等不良结局的发生风险,进而可对社会及家庭造成严重的负担^[1-2]。因此,早期了解子痫前期患者不良妊娠结局的高危因素并进行风险预测,不仅有利于防治工作的有序开展,同时对改善不良妊娠结局至关重要。微量元素作为机体正常生长发育的必需营养物质,对机体生长及生理功能会产生一定的影响^[3]。既往研究发现,微量元素代谢异常与妊娠期高血压疾病发病有关^[4-5],但是关于孕中期血清微量元素与子痫前期患者不良妊娠结局的关系报道较少。因此,本研究主要分析子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素及孕中期血清微量元素的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2019年1月至2022年6月曲靖市第一人民医院收治的98例子痫前期患者纳入研究,并且根据患者入院48 h内是否出现不良妊娠结局分为结局不良组和结局良好组。纳入标准:(1)子痫前期诊断参考《妇产科学》中的相关标准^[6];(2)单胎妊娠;(3)年龄20~35岁;(4)在本院进行产检和分娩。排除标准:(1)有重要脏器功能障碍者;(2)有血液系统疾病、自身免疫系统疾病、代谢性疾病或肿瘤;(3)有慢性高血压、糖尿病或慢性肾病;(4)既往存在子宫畸形或子宫手术史;(5)多胎妊娠以及非自然妊娠者;(6)有精神病史或存在认知、语言功能障碍;(7)临床资料不完整;(7)依从性差者。纳入研究者及家属均对本研究知情同意并签署知情同意书。本研究经曲靖市第一人民医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集纳入研究者的临床资料,包括年龄、孕前体重指数(BMI)、入院孕周、是否为初产妇、子痫前期病史、收缩压、舒张压及24 h尿蛋白、血红蛋白、清蛋白、血小板计数、血肌酐、D-二聚体的检测结果。

1.2.2 微量元素检测 于孕中期抽取受试者清晨空腹外周静脉血5 mL于抗凝管中送检,室温下以3 000 r/min离心10 min后取上清液,采用美国ABI公司A7000型原子吸收光谱仪检测微量元素钙、铜、锌、铁水平,具体步骤严格按照操作说明书进行。

1.2.3 不良妊娠结局判定 将出现以下一项或多项判断为不良妊娠结局,项目包括羊水异常、视网膜脱离、肾功能受损、产后出血、HELLP综合征、胎盘早剥、胎儿生长受限、新生儿窒息、新生儿低体重、新生儿死亡。

1.3 统计学处理 采用SPSS24.0统计软件进行数据分析。符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素分析和多因素Logistic回归分析子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估血清微量元素钙、铜、锌、铁对子痫前期患者不良妊娠结局的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 子痫前期患者不良妊娠结局的单因素分析 98例子痫前期患者中,入院48 h内发生不良妊娠结局38例,不良妊娠结局发生率为38.78%。结局不良组、结局良好组子痫前期患者年龄、孕前BMI、初产妇占比、子痫前期病史、舒张压、血红蛋白、清蛋白、血肌酐比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。结局不良组收缩压、24 h尿蛋白、D-二聚体均高于结局良好组($P<0.05$),入院孕周、血小板计数均少于结局良好组($P<0.05$),见表1。

2.2 子痫前期患者不良妊娠结局的多因素 Logistic 回归分析 将子痫前期患者妊娠结局作为因变量(结局良好=0,结局不良=1),以各指标的平均值作为临界值进行自变量赋值,将24 h尿蛋白($\leq 3.22\text{ g}=0, >3.22\text{ g}=1$)、D-二聚体($\leq 1.01\text{ mg/L}=0, >1.01\text{ mg/L}=1$)、血小板计数($\leq 140\times 10^9/\text{L}=1, >140\times 10^9/\text{L}=0$)作为自变量进行多因素Logistic回归分析。

结果显示,24 h 尿蛋白、D-二聚体、血小板计数均是子 表 2。
痫前期患者不良妊娠结局的危险因素($P<0.05$),见

表 1 子痫前期患者不良妊娠结局的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

指标	结局不良组($n=38$)	结局良好组($n=60$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	28.52±2.54	28.44±2.49	0.154	0.878
孕前 BMI(kg/m ²)	25.10±3.26	25.06±3.20	0.060	0.952
入院孕周(周)	35.20±2.63	37.45±3.62	−3.315	0.001
初产妇	25(65.79)	38(63.33)	0.061	0.805
子痫前期病史	8(21.05)	11(18.33)	0.110	0.740
收缩压(mmHg)	158.52±17.40	150.12±15.85	2.461	0.016
舒张压(mmHg)	99.58±11.81	97.40±10.55	0.951	0.344
24 h 尿蛋白(g)	3.85±0.62	2.62±0.33	12.793	<0.001
血红蛋白(g/L)	116.68±15.63	117.60±15.78	−0.282	0.778
清蛋白(g/L)	28.96±5.50	29.10±5.85	−0.118	0.906
血小板计数($\times 10^9/L$)	130.65±18.62	145.85±25.66	−3.160	0.002
血肌酐($\mu\text{mmol/L}$)	66.63±15.20	67.05±15.85	−0.130	0.897
D-二聚体(mg/L)	1.52±0.36	0.54±0.21	17.029	<0.001

表 2 子痫前期患者不良妊娠结局的多因素 Logistic 回归分析					
变量	回归系数	标准误	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
24 h 尿蛋白	1.220	0.310	15.488	<0.001	3.387(1.845~6.219)
血小板计数	1.002	0.252	15.810	<0.001	2.724(1.662~4.463)
D-二聚体	1.330	0.347	14.691	<0.001	3.781(1.915~7.464)

2.3 结局不良组、结局良好组孕中期血清微量元素水平比较 结局不良组孕中期血清微量元素钙、铜、锌水平明显低于结局良好组,铁水平明显高于结局

良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。
2.4 孕中期血清微量元素对子痫前期患者不良妊娠结局的预测价值 ROC 曲线分显示,孕中期血清钙预测子痫前期患者不良妊娠结局的 AUC 为 0.830(95%CI:0.780~0.880);孕中期血清铜预测子痫前期患者不良妊娠结局的 AUC 为 0.855(95%CI:0.805~0.905);孕中期血清锌预测子痫前期患者不良妊娠结局的 AUC 为 0.847(95%CI:0.797~0.897);孕中期血清铁预测子痫前期患者不良妊娠结局 AUC 为 0.861(95%CI:0.811~0.911)。见表 4。

表 3 结局不良组和结局良好组孕中期血清微量元素水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	钙(mmol/L)	铜($\mu\text{mol/L}$)	锌($\mu\text{mol/L}$)	铁(mmol/L)
结局不良组	38	1.64±0.18	16.58±1.49	52.96±8.52	8.55±2.54
结局良好组	60	2.22±0.26	20.25±2.62	63.55±10.69	6.44±1.22
t		−12.035	−7.858	−5.154	5.518
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 孕中期血清微量元素对子痫前期患者不良妊娠结局的预测价值					
指标	AUC	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
钙	0.830	0.780~0.880	1.95 mmol/L	90.11	60.47
铜	0.855	0.805~0.905	18.52 $\mu\text{mol/L}$	93.61	69.66
锌	0.847	0.797~0.897	56.85 $\mu\text{mol/L}$	92.05	62.41
铁	0.861	0.811~0.911	7.45 mmol/L	95.25	72.25

3 讨 论

子痫前期作为一种由妊娠期母体、胎盘、胎儿等

多因素协同作用下发生的特殊高血压疾病,是导致母体、新生儿不良妊娠结局发生率升高的重要原因^[7-8]。早期识别不良妊娠结局的影响因素并预测子痫前期患者的不良妊娠结局对于改善预后十分重要。因此,本研究主要分析了子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素及孕中期血清微量元素的预测价值。
本研究结果显示,24 h 尿蛋白、D-二聚体、血小板计数均是子痫前期患者不良妊娠结局的危险因素($P<0.05$),与赵静等^[9]、SHAO 等^[10]、NGWENYA 等^[11]的研究结果类似。24 h 尿蛋白越高,子痫前期

患者不良妊娠结局发生的风险也越高。尿蛋白是子痫前期患者肾血管内皮细胞损伤的表现之一^[12]。24 h 尿蛋白增加说明毛细血管渗漏现象加重,患者容易出现低蛋白血症,严重时可导致胸、腹腔积液形成。另外,低蛋白血症可导致胎儿宫内营养不良,引起胎儿宫内窘迫、新生儿窒息,进而增加不良妊娠结局发生风险。D-二聚体水平越高,子痫前期患者不良妊娠结局发生风险越高。D-二聚体作为反映凝血/纤溶系统的常用指标,其水平异常可导致机体凝血系统与纤溶系统的病理性失衡^[13]。一般正常妊娠的母体处于相对高凝状态,但当体内 D-二聚体升高时,孕妇纤溶受损、凝血亢进,最终增加不良妊娠结局发生风险。血小板计数越低,子痫前期患者不良妊娠结局发生风险越高。血小板主要作用为促进止血和加速凝血^[14],因此血小板计数降低可能会增加产后出血风险。

微量元素作为人体必需的元素,不仅在维持机体正常生长、代谢、发育中发挥作用,还会对机体免疫功能以及消化功能产生不同程度的影响^[15]。钙、铜、锌、铁均属于微量元素,其中钙对稳定血压、肌肉收缩、酶促反应等非常重要,孕妇钙缺乏可导致胎儿发育不良、胎儿畸形、早产等发生。铜、锌在胎儿发育过程中的许多环节起重要作用,孕妇锌、铜的缺乏将导致胎儿宫内发育迟缓。铁可直接影响红细胞的携氧能力,但孕妇铁水平过高会导致孕妇血压升高^[16-17]。梁安兰等^[18]研究发现,血清微量元素钙、铁、锌缺乏为产后出血的独立危险因素。而本研究结果显示,结局不良组孕中期血清微量元素钙、铜、锌水平均明显低于结局良好组($P < 0.05$),铁水平明显高于结局良好组($P < 0.05$),说明孕中期血清微量元素钙、铜、锌水平与子痫前期不良妊娠结局发生有关,而且钙、铜、锌水平越低,铁水平越高,子痫前期不良妊娠结局发生风险越高。这与王新玲等^[19]的研究结果类似。妊娠期孕妇自身和胎儿生长发育均需要较多营养物质,若血清微量元素铁水平过高或钙、铜、锌缺乏将对胚胎和胎儿发育造成一定影响。本研究中的 ROC 曲线分显示,孕中期血清钙、铜、锌、铁预测子痫前期患者不良妊娠结局的 AUC 均大于 0.80,说明孕中期血清微量元素钙、铜、锌、铁能有效预测子痫前期患者不良妊娠结局发生。因此,临床检测子痫前期患者孕中期血清微量元素水平变化能为临床预防子痫前期患者不良妊娠结局提供参考依据。子痫前期作为孕妇特有的综合征之一,发病机制尚不明确,但有研究发现,子痫前期与血管内皮细胞损伤、血小板黏附聚集、免疫调节功能异常、营养因素等有关^[20]。孕妇血液中微量元素水平异常可引起孕妇血细胞氧化与抗氧化失衡,导致动脉管壁发生退行性改变,同时可间接引起血压升高子痫前期病理、生理表现。钙、铜、锌、铁作为机体必不可少的营养元素,其水平变化反映了机体营养

状况。当本研究中的子痫前期患者血清钙、铜、锌水平降低,铁水平升高时,可导致患者发生因微量元素水平缺乏或过高而引起的一系列不良反应。

综上所述,子痫前期患者的不良妊娠结局与 24 h 尿蛋白、D-二聚体、血小板计数有关。另外,孕中期血清微量元素钙、铜、锌、铁水平在妊娠结局不良的子痫前期患者中发生明显变化,可作为预测患者不良妊娠结局的潜在标志物。本研究纳入的样本来自单中心,结论存在一定局限性,因此在今后的研究中可增加样本来源单位并作进一步分析。

参考文献

- [1] 许煌坊,李笑天.子痫前期患者远期罹患全身各系统疾病风险及防范[J].中国实用妇科与产科杂志,2021,37(2):142-145.
- [2] 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.
- [3] 李万栋,张晓卫,崔占鸿,等.微量元素锌在反刍动物中的应用研究进展[J].动物营养学报,2019,31(10):4442-4449.
- [4] 王艳霞,肖景华,李亚妮,等.孕妇血清铁、锌微量元素与妊娠期高血压疾病的关系研究[J].现代检验医学杂志,2019,34(2):130-131.
- [5] 阿依努尔·赛买尔,王登兰,夏提古丽·斯坎旦尔.妊娠期高血压与维生素 D、微量元素水平的相关性[J].新疆医科大学学报,2020,43(5):597-600.
- [6] 谢幸,孔北华,段涛,等.妇产科学[M].9 版.北京:人民卫生出版社,2018.
- [7] 苏瑞金,陈小江,武顶.尿液 PIGF、PAPP-A 在妊娠中期子痫前期早期诊断中的价值[J].实验与检验医学,2023,41(2):174-176.
- [8] 杨怡珂,漆洪波.美国妇产科医师学会(ACOG)“妊娠期高血压和子痫前期指南 2019 版”要点解读(第一部分)[J].中国实用妇科与产科杂志,2019,35(8):895-899.
- [9] 赵静.早发型子痫前期患者外周血 miR-191-5p 水平对不良妊娠结局的预测价值分析[J].中国性科学,2021,30(7):40-44.
- [10] SHAO H L,GAO S C,DAI D R,et al. The association of antenatal D-dimer and fibrinogen with postpartum hemorrhage and intrauterine growth restriction in preeclampsia[J]. BMC Pregnancy Childbirth,2021,21(1):605.
- [11] NGWENYA S,JONES B,MWEMBE D,et al. Development and validation of risk prediction models for adverse maternal and neonatal out-comes in severe preeclampsia in a low-resource setting, Mpilo Central Hospital, Bulawayo, Zimbabwe [J]. Pregnancy Hypertens,2021,23:18-26.
- [12] 陶金晶,瓮占平,郑祎祎. DKK1 与尿蛋白在子痫前期中的研究进展[J].临床医学进展,2023,13(5):7911-7916.
- [13] 赵莹球.凝血-纤溶系统相关因子与复发性流产的关联研究[D].苏州:苏州大学,2019.

(下转第 675 页)

参考文献

[1] 朱静,刘宝瑞,闫婧.口腔菌群与口腔鳞状细胞癌的相关性研究进展[J].中华肿瘤防治杂志,2023,30(10):619-624.

[2] 乔峰,肖墨,吴丽更.口腔鳞状细胞癌的临床预测模型研究进展[J].现代口腔医学杂志,2022,36(1):57-62.

[3] UZ U,ESKIIZMIR G. Association between interleukin-6 and head and neck squamous cell carcinoma;a systematic review[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2021, 14(1):50-60.

[4] 周俊林.犬尿酸对口腔鳞癌肿瘤微环境中巨噬细胞募集及分化的调节作用[D].福州:福建医科大学,2021.

[5] 黄国辉. 宫颈腺癌中犬尿酸酶、P-糖蛋白表达及其相关性研究[D]. 南昌:南昌大学,2020.

[6] 石兆鹏. 3-羟基邻氨基苯甲酸诱导肝癌凋亡的机制研究[D]. 上海:上海交通大学,2020.

[7] YAO M,GU Y,YANG Z,et al. MEIS1 and its potential as a cancer therapeutic target (Review)[J]. Int J Mol Med,2021,48(3):181.

[8] 郑家伟,李金忠,钟来平,等.口腔鳞状细胞癌临床流行病学研究现状[J].中国口腔颌面外科杂志,2007,5(2):83-90.

[9] 孙仁浩,郭庆圆.缺氧与口腔鳞状细胞癌的研究现状[J].临床口腔医学杂志,2021,37(12):760-763.

[10] 苟秋童,谢强,靳文珂,等.口腔鳞癌中预后相关 miRNA 的生物信息学分析及实验验证[J].现代肿瘤医学,2023,31(16):2988-2995.

[11] 康玲,姜凯龙,李佳.靶向色氨酸降解酶在肿瘤免疫治疗中的研究进展[J].生命科学,2023,35(5):576-582.

[12] 刘伊彤,周霞,山广志.IDO1 抑制剂临床研究进展[J].中国医药生物技术,2022,17(1):35-41.

[13] 陶丹,张圆,冯继锋.吡哆胺 2,3-双加氧酶 1 在结直肠癌中的研究进展[J].中国肿瘤外科杂志,2020,12(3):266-271.

[14] 高雅媚,王斌,李中信,等.色氨酸代谢在肿瘤免疫检查点抑制剂治疗中的意义及前景[J].肿瘤防治研究,2021,48

(5):541-546.

[15] 梅世文.吡哆胺-2,3-双加氧酶-1 在进展期结直肠癌中的表达及预后意义[D].北京:北京协和医学院,2021.

[16] 彭丽娜,武川军,冯志星,等.IDO1 和 IL-10 在喉鳞状细胞癌组织中的表达及其与临床病理特征和预后的关系研究[J].中国现代医学杂志,2022,32(1):69-74.

[17] ITOH G,TAKAGANE K,FUKUSHI Y,et al. Cancer-associated fibroblasts educate normal fibroblasts to facilitate cancer cell spreading and T-cell suppression[J]. Mol Oncol,2022,16(1):166-187.

[18] LI Y,WANG M,ZHAO L,et al. KYNU-related transcriptome profile and clinical outcome from 2994 breast tumors[J]. Heliyon,2023,9(6):e17216.

[19] 肖永志,刘英哲,冯雪萍,等.犬尿酸酶在乳腺浸润性导管癌中的作用及其与突变型 P53 的关系[J].中国普通外科杂志,2019,28(12):1558-1562.

[20] 钟美玲.犬尿酸酶 KYNU 在宫颈腺癌顺铂耐药中的作用及其潜在机制初步探索[D].南昌:南昌大学,2022.

[21] CI C,WU C,LYU D,et al. Downregulation of kynureninase restrains cutaneous squamous cell carcinoma proliferation and represses the PI3K/AKT pathway[J]. Clin Exp Dermatol,2020,45(2):194-201.

[22] LEON-LETELIER R A,ABDEL SATER A H,CHEN Y,et al. Kynureninase upregulation is a prominent feature of NFR2-activated cancers and is associated with tumor immunosuppression and poor prognosis[J]. Cancers(Basel),2023,15(3):834.

[23] 陈东玉,党惠兵,臧玉柱,等.脑脊液流式细胞学在鉴别诊断小儿急性淋巴细胞白血病并中枢神经系统白血病中价值[J].实验与检验医学,2021,39(3):577-580.

[24] 周瑜,段贤捷,翁海燕,等.浸润深度在口腔鳞状细胞癌预后中的价值[J].实用肿瘤杂志,2023,38(2):173-179.

[25] 蒋潇洒,杨倩,魏重操,等.早期胃癌浸润深度的主要影响因素分析及预测模型的构建[J].中国肿瘤临床,2021,48(17):891-897.

(收稿日期:2023-09-29 修回日期:2023-12-30)

(上接第 670 页)

[14] WOLDEAMANUEL G G,TLAYE K G,WU L,et al. Platelet count in preeclampsia;a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Obstet Gynecol MFM,2023,5(7):100979.

[15] 肖春红,曹红艳,许亮亮,等.微量元素与妊娠期疾病及不良妊娠结局的研究进展[J].重庆医学,2022,51(1):81-82

[16] 甘艳琼.妊娠期维生素 C、E 及微量元素铜、锌与子痫前期的相关性研究[J].中国妇产科临床杂志,2019,20(5):456-457.

[17] 吴望舒,朱欣烨,蒋晨依,等.微量元素对妊娠和胚胎发育的影响[J].国际妇产科学杂志,2020,47(1):56-60.

[18] 梁安兰,潘建丽.血清微量元素与产后出血的相关性及 Logistic 回归分析[J].吉林医学,2020,41(10):2371-2373.

[19] 王新玲,董素亭,刘素新,等.微量元素及血管内皮祖细胞与妊娠期高血压疾病的关系研究[J].现代中西医结合杂志,2022,31(12):1689-1692.

[20] 沈敦隽,王听,黄晓林.子痫前期患者血清 FOXA1、TRAF6 水平及预测不良妊娠结局价值[J].中国计划生育学杂志,2022,30(11):2604-2610.

(收稿日期:2023-08-12 修回日期:2023-12-22)