

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.>

# 妊娠中期唐氏筛查血清标志物对子痫前期的预测价值及其与妊娠结局的相关性

马晖

(新疆维吾尔自治区医科大学第一附属医院昌吉分院检验科, 新疆 昌吉 831100)

**[摘要]** 目的: 探讨妊娠中期唐氏筛查血清标志物对子痫前期(preeclampsia, PE)的预测价值, 并分析与妊娠结局的相关性。方法: 回顾性分析70例PE孕妇(其中PE轻度组39例, PE重度组31例)和50例健康孕妇的资料, 妊娠中期(15~19周)均接受唐氏筛查, 比较血清甲胎蛋白(alpha fetoprotein, AFP)、 $\beta$ -人绒毛促性激素( $\beta$ -human chorionic gonadotropin,  $\beta$ -HCG)和游离雌三醇(unconjugated estriol, uEs)水平差异。结果: 三组间血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), PE轻度组和重度组血清 $\beta$ -HCG高于健康组, AFP、uEs水平低于健康组( $P < 0.05$ ), PE轻度组 $\beta$ -HCG水平低于PE重度组( $P < 0.05$ ), 血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs单项及三项联合预测PE的曲线下面积(area under the ROC curve, AUC)分别为0.685、0.670、0.669和0.712。不同组间胎儿分娩周数、胎儿出生体重和1 min Apgar评分比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), PE轻度组和重度组上述妊娠结局指标均低于健康组( $P < 0.05$ ), PE重度组胎儿娩出周数、出生体重均低于PE轻度组( $P < 0.05$ )。血清AFP与分娩周数、胎儿出生体重呈正相关( $P < 0.05$ ),  $\beta$ -HCG与胎儿娩出1 min Apgar评分呈负相关( $P < 0.05$ ), uEs与分娩周数呈负相关( $P < 0.05$ )。结论: 妊娠中期唐氏筛查血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs联合检测对PE有较好预测价值, 与妊娠结局也存在一定相关性, 检测价值显著。

**[关键词]** 子痫前期; 唐氏筛查; 甲胎蛋白;  $\beta$ -人绒毛促性激素; 游离雌三醇; 预测价值; 妊娠结局

## Predictive value of Down's screening serum markers in second trimester of pregnancy for preeclampsia and correlation with pregnancy outcome

MA Hui

(Department of Laboratory, Changji Branch of First Affiliated Hospital of Medical University of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji Xinjiang 831100, China)

**Abstract** **Objective:** To investigate the predictive value of down screening serum markers in the middle of pregnancy on preeclampsia (PE) and analyze the correlation between the markers and the outcome of pregnancy. **Methods:** The data of 70 pregnant women with preeclampsia (39 with mild preeclampsia and 31 with severe

收稿日期 (Date of reception): 2020-12-08

通信作者 (Corresponding author): 马晖, Email: 2639824381@qq.com

preeclampsia) and 50 healthy pregnant women were retrospectively analyzed. In the second trimester of pregnancy (15–19 weeks), all patients received Down's screening. The levels of serum alpha fetoprotein (AFP),  $\beta$ -human chorionic gonadotropin ( $\beta$ -hCG) and unconjugated estriol (uEs) were compared. **Results:** there were significant differences in serum AFP,  $\beta$ -hCG and uEs levels among different groups ( $P<0.05$ ). The serum  $\beta$ -hCG levels of mild and severe PE groups were higher than those of healthy group, AFP and uEs levels were lower than those of healthy group ( $P<0.05$ ), and  $\beta$ -hCG level of mild PE group was lower than that of severe PE group ( $P<0.05$ ). The area under the ROC curve (AUC) of serum AFP,  $\beta$ -hCG and uEs were 0.685, 0.670, 0.669 and 0.712, respectively. There were significant differences in gestational weeks, birth weight and 1 min Apgar score among different groups ( $P<0.05$ ). The above pregnancy outcome indexes in mild and severe PE groups were lower than those in healthy group ( $P<0.05$ ). The number of weeks of delivery and birth weight in severe PE group were lower than those in PE light group ( $P<0.05$ ). Serum AFP was positively correlated with delivery weeks and birth weight ( $P<0.05$ ),  $\beta$ -hCG was negatively correlated with Apgar score at 1 min after delivery ( $P<0.05$ ), and uEs was negatively correlated with delivery weeks ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** the combined detection of AFP,  $\beta$ -hCG and uEs in the second trimester of pregnancy has a good predictive value for PE, and has a certain correlation with pregnancy outcome, and the detection value is significant.

**Keywords** preeclampsia; Down's screening; alpha fetoprotein;  $\beta$ -human chorionic gonadotropin; free estriol; predictive value; pregnancy outcome

子痫前期(preeclampsia, PE)是妊娠期的特发性高血压疾病,指孕妇妊娠20周出现以高血压、尿蛋白为主要疾病特征的妊娠期合并症,严重者可伴有头痛、视物模糊等症状,产科发病率3%~5%<sup>[1]</sup>。PE可引起多种孕妇多器官损伤、胎盘早剥、胎儿生长受限和HELLP综合征等母婴并发症,对母婴安全造成不利影响。据报道<sup>[2]</sup>,PE位居孕产妇死因的第3位。早发现 and 及时治疗是缓解PE症状、加强血压监测管理和改善母婴健康的关键。目前临床对PE以对症治疗为主,尚缺乏权威有效的预测指标,不利于PE风险评估和疾病预防。唐氏筛查是目前产科进行唐氏综合征的常规检测项目,血清标志物包括血清甲胎蛋白(alpha fetoprotein, AFP)、 $\beta$ -人绒毛促性激素( $\beta$ -human chorionic gonadotropin,  $\beta$ -HCG)和游离雌三醇(unconjugated estriol, uEs),检测操作简单方便,用于评估胎儿畸形风险和指导妊娠。近些年有研究<sup>[3-4]</sup>显示:PE孕妇的血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs在早中孕期即存在异常改变,并猜测胎盘因素在PE发生过程中起到重要作用,上述血清学指标可能为临床研究PE提供方法和思路,这引起了临床工作者的关注和开展探究。本研究对120例资料保留完整的孕妇进行回顾分析,探讨妊娠中期唐氏筛查血清标志物对PE的预测价值,并分析上述指标与妊娠结局的相关性,为产科加强孕妇尤其是PE高风险人群的PE风险管理寻找有力依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

回顾性分析2016年7月至2020年5月在新疆维吾尔自治区医科大学第一附属医院昌吉分院妇产科进行产检至妊娠结束的120例孕妇,包括PE孕妇70例和健康孕妇50例,分别记为PE组与健康组。PE孕妇纳入标准:1)年龄18岁以上且不超过35岁,单胎妊娠;2)首次入院产检时建立详细的围产保健手册,完成孕期保健检查,直至妊娠结束,相关资料保留完整;3)依据产科随访检查,满足《妊娠期高血压疾病诊治指南》(2015)<sup>[5]</sup>中的PE诊断标准。排除标准:多胎妊娠、高血压病史、孕期相关检查资料残缺或存在其他妊娠并发症者。PE组年龄20~35(28.40 $\pm$ 2.73)岁;孕前体重指数(body mass index, BMI)为21.02~28.51(23.85 $\pm$ 2.04) kg/m<sup>2</sup>;初产妇56例,经产妇14例。依据指南推荐的PE病情分级标准,分为PE轻度组(39例)与PE重度组(31例)。健康组孕妇纳入标准:年龄18岁以上且不超过35岁,单胎妊娠,血压监测正常,无水肿、头痛等症状。排除高血压病史、多胎妊娠或合并其他妊娠并发症。年龄19~35(28.37 $\pm$ 2.70)岁;孕前BMI 21.05~28.37(23.83 $\pm$ 2.05) kg/m<sup>2</sup>;初产妇42例,经产妇8例。PE组和健康组孕妇年龄、孕前BMI和分娩史方面比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究获新疆维吾尔自治区医科大学第一附属医院昌吉分

院医学伦理委员会批准,所有孕妇检测前均被告知检测目的并获得同意。

## 1.2 方法

孕妇均于妊娠中期(15~19周)自愿接受唐氏筛查,由新疆维吾尔自治区医科大学第一附属医院昌吉分院检验科同组人员严格完成操作。检测指标:血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs。检测方法:取晨起空腹肘静脉血3~5 mL,室温下静置20 min后,3 000 r/min离心15 min,提取血清样本,-20 °C冰箱保存,以备检测。仪器采用时间分辨免疫荧光仪(广州达瑞生物DR6606型)及配套定量测定试剂盒检测血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平。比较健康组和PE组及亚组孕妇血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平,根据产科随访结果,对胎儿娩出孕周、出生时体重和1 min Apgar评分等妊娠结局进行分析。

## 1.3 统计学处理

采用SPSS 20.0统计学软件进行数据分析,孕前BMI、年龄和相关检测指标等为计量资料,经检验均为正态分布,用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )描述,多组间比较采用方差分析,两组比较采用 $t$ 检验;计数资料用例(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验。利用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线评价唐氏筛查血清标志物单项及三项联合对PE的预测价值,采用Pearson法分析唐氏筛查血清标志物与妊娠结局的相关性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 各组间血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平比较

不同组间受检孕妇血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs

水平比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),PE轻度组和重度组血清 $\beta$ -HCG均高于健康组,AFP、uEs水平低于健康组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),PE轻度组血清AFP、uEs与PE重度组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),PE轻度组 $\beta$ -HCG水平低于PE重度组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,表1)。

### 2.2 唐氏筛查血清标志物对PE的预测价值分析

将唐氏筛查血清标志物作为检验变量,PE作为状态变量,绘制ROC曲线进行分析,并计算曲线下面积(area under the ROC curve, AUC)。分析可知,血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs单项预测PE的AUC分别为0.685、0.670、0.669,三项联合预测PE的AUC为0.712(表2)。

### 2.3 各组间相关妊娠结局比较

不同组间胎儿分娩周数、胎儿出生体重和1 min Apgar评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),PE轻度组和重度组胎儿分娩周数、胎儿出生体重和1 min Apgar评分均低于健康组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),PE轻度组和重度组胎儿娩出1 min Apgar评分比较无显著差异( $P>0.05$ ),PE重度组分娩周数、胎儿出生体重均低于PE轻度组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,表3)。

### 2.4 唐氏筛查血清标志物与妊娠结局的相关性

Pearson法分析显示:妊娠中期血清AFP水平与分娩周数、胎儿出生体重呈正相关( $P<0.05$ ),血清 $\beta$ -HCG水平与胎儿娩出1 min Apgar评分呈负相关( $P<0.05$ ),血清uEs水平与分娩周数呈正相关( $P<0.05$ ,表4)。

表1 各组间血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平比较

Table 1 Comparison of serum AFP,  $\beta$ -hCG and uEs levels among groups

组别	<i>n</i>	AFP/( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$\beta$ -HCG/(U·L <sup>-1</sup> )	uEs/( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
健康组	50	47.58 $\pm$ 12.06	39 182.67 $\pm$ 5 264.20	1.23 $\pm$ 0.33
PE轻度组	39	40.76 $\pm$ 10.34*	42 360.28 $\pm$ 5 845.71*	1.04 $\pm$ 0.28*
PE重度组	31	41.49 $\pm$ 9.38*	45 627.60 $\pm$ 6 429.15* <sup>#</sup>	0.98 $\pm$ 0.26*
<i>F</i>		12.086	9.235	4.985
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.003

与健康组比较,\* $P<0.05$ ;与PE轻度组比较,\* $P<0.05$ 。

Compared with the healthy group,\* $P<0.05$ ; compared with the mild PE group,\* $P<0.05$ .

表2 唐氏筛查血清标志物对PE的预测价值分析

Table 2 Predictive value of Down's screening serum markers for PE

检测指标	AUC	标准误	95%CI	P
AFP	0.685	0.036	0.572~0.796	0.012
$\beta$ -HCG	0.670	0.034	0.604~0.810	0.017
uEs	0.669	0.033	0.576~0.803	0.017
三项联合	0.712	0.029	0.612~0.842	0.004

表3 各组间相关妊娠结局比较

Table 3 Comparison of pregnancy outcomes among groups

组别	n	分娩周数	胎儿出生体重/g	1 min Apgar评分
健康组	50	40.23 $\pm$ 2.06	3 207.83 $\pm$ 402.70	8.90 $\pm$ 0.72
PE轻度组	39	37.14 $\pm$ 3.21*	2 739.06 $\pm$ 390.15*	7.90 $\pm$ 0.69*
PE重度组	31	33.70 $\pm$ 2.93**	2 480.95 $\pm$ 372.38**	7.59 $\pm$ 0.68*
F		12.086	9.235	4.985
P		<0.001	<0.001	0.003

与健康组比较, \* $P$ <0.05; 与PE轻度组比较, \* $P$ <0.05。

Compared with the healthy group, \* $P$ <0.05; compared with the mild PE group, \* $P$ <0.05.

表4 唐氏筛查血清标志物与妊娠结局的相关性

Table 4 Correlation between Down's screening serum markers and pregnancy outcome

妊娠结局	AFP		$\beta$ -HCG		uEs	
	r	P	r	P	r	P
分娩周数	0.067	0.031	-0.039	0.312	0.082	0.024
出生体重	0.153	<0.001	-0.042	0.276	0.038	0.408
1 min Apgar评分	0.036	0.194	-0.074	0.026	0.040	0.403

### 3 讨论

PE作为妊娠期常见的严重并发症,是危害母婴安全的常见原因,多胎妊娠、患有基础疾病(如高血压)、妊娠年龄较大等均是PE发生的高危因素。PE发病机制复杂,至今尚未完全明确,临床也缺乏有效根治疗法。主流观点<sup>[6-7]</sup>认为:胎盘因素是PE发生的主要病因,病理生理基础是胎盘缺血缺氧、血管内皮损伤和胎盘浅着床。此外,PE作为妊娠期的特有疾病,发生PE的孕妇随孕周推移,症状体征也逐渐加重,但绝大多数PE患者在胎盘娩出后症状体征得到迅速缓解。因此PE可被认为一种胎盘源性疾病,这为PE预防和疾病管理

提供了研究启发。唐氏筛查是产科筛查唐氏综合征、开放性神经管缺陷和18三体综合征等胎儿先天疾病的重要手段,血清标志物AFP、 $\beta$ -HCG、uEs的诊断敏感性和特异性均较好。根据AFP、 $\beta$ -HCG、uEs在妊娠期表达变化特点以及与胎儿生长发育的关系,本研究着重对发生PE孕妇的妊娠中期唐氏筛查血清标志物进行探讨分析。

AFP是胎儿血清中最常见的蛋白质,能输送胆红素和激素等物质,避免肝与母体产生排斥反应,对胎儿生长发育有重要作用。在正常妊娠情况下,胎儿和母体血清AFP水平存在较大的浓度差,原因是胎儿、胎盘和羊膜的3层屏障作用,使得妊娠期胎儿仅有少量AFP通过胎盘进入母体血液

中,因此母体血清AFP水平处于较低水平。通过监测母体AFP水平,有助于了解妊娠期胎盘的血流量变化以及胎膜的通透性<sup>[8]</sup>。PE的病理生理变化特点是血管内皮细胞受损和全身细小动脉痉挛,对妊娠的直接危害主要是降低胎盘血流量,使胎儿分泌的AFP通过胎盘转运至母体血液的量减少。本研究结果显示:PE轻度组和重度组血清AFP均低于健康组,也说明了发生PE的孕妇血清AFP明显较低的变化特点。PE轻度组和重度组血清AFP水平比较无显著差异,原因是重度PE孕妇产前可能出现螺旋动脉栓塞,引起蜕膜出血坏死和毛细血管损伤,易导致胎盘屏障功能受损,通透性增加,胎儿转运至母体血液的AFP升高<sup>[9]</sup>。 $\beta$ -HCG是由胎盘滋养层细胞分泌的糖蛋白,胎盘滋养层与母血连通, $\beta$ -HCG能通过胎盘绒毛膜间隙进入母血,因此血清 $\beta$ -HCG可作为评估胎盘发育和功能的敏感指标<sup>[10]</sup>。既往报道<sup>[11]</sup>发现:妊娠期高血压疾病(hypertensive disorder complicating pregnancy, HDCP)孕妇的血清 $\beta$ -HCG水平明显高于正常健康孕妇,而且随HDCP病情加重,血清 $\beta$ -HCG水平也明显升高,体现较好的正相关性。本研究发现健康组、PE轻度组和PE重度组血清 $\beta$ -HCG水平两两比较均存在显著差异,PE重度组血清 $\beta$ -HCG水平升高更为明显,提示血清 $\beta$ -HCG水平不仅能预测PE发生,而且能评估PE的严重程度。uEs是雌二醇的代谢产物,妊娠10周后雌激素主要由胎盘产生,而胎盘合成的雌激素主要来源于胚胎肾上腺,uEs在胎盘里由雌激素代谢产后生进入母体血液。正常情况下,随孕周增加,孕妇血清uEs水平也随之增加,uEs不经肾脏排泄,检测uEs水平能准确反映胎儿胎盘单位功能的变化。根据PE的病理生理变化所致胎盘功能受损,引起胎盘缺血缺氧性损伤,滋养细胞凋亡,导致uEs代谢生成和进入母体血液的量减少<sup>[12]</sup>。本研究中PE轻度组和重度组血清uEs水平均低于健康组,也印证了上述论述。基于上述血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs与PE紧密关系的论述,本研究分析显示:三项指标单项预测PE发生的效能偏低,均低于0.7,而三者联合检测时预测PE发生的AUC为0.712,预测价值良好。

本研究还探讨唐氏筛查血清标志物和妊娠结局的关系,PE导致子宫-胎盘血流灌注明显减少,缺血缺氧损伤和继发并发症,会增加早产的发生风险。PE占早产原因的15%~20%。同时,胎儿主要通过胎盘和脐带从母体获取生长发育所需的营养物质,发生PE孕妇的胎盘功能受损,直接影响胎儿对正常所需的营养物质和氧气的摄取,易引

起胎儿生长受限,出生体重明显低于正常同年龄同性别胎儿,同时增加胎儿娩出时窒息等并发症风险<sup>[13-14]</sup>。本研究发现:PE轻度组和重度组分娩周数、胎儿出生体重和1 min Apgar评分均明显低于健康组,而且PE重度组分娩周数、胎儿出生体重也显著低于PE轻度组,表明PE会增加不良妊娠结局风险,而且重度PE的不良风险结局风险明显增加。相关性分析显示:血清AFP水平与分娩周数、胎儿出生体重呈正相关( $r=0.067, 0.036$ ),血清 $\beta$ -HCG水平与胎儿娩出1 min Apgar评分呈负相关( $r=-0.074$ ),血清uEs水平与分娩周数呈正相关( $r=0.082$ ),表明孕妇血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs的异常变化与不良妊娠结局有一定相关性,尤其对高风险孕妇加强PE筛查预防和妊娠管理提供有力参考<sup>[15]</sup>。

综上,妊娠中期(15~19周)唐氏筛查血清标志物水平与胎盘功能状态和胎儿状况有紧密关系,血清AFP、 $\beta$ -HCG、uEs水平联合检测对PE发生有较好预测价值,与妊娠结局也存在相关性,有助于PE的早发现早诊断和早治疗,尤其是为高风险孕妇的PE疾病筛查和干预提供了可靠指标,进而帮助改善妊娠结局。而且唐氏筛查检测操作简单,费用低廉,孕妇易接受,临床可积极推广加强相关检测。

## 参考文献

1. 何静,李陶,袁光星,等.子痫前期孕妇脐动脉血流动力学指标与预后的相关性[J].湖南师范大学学报(医学版),2019,16(6):27-30.  
HE Jing, LI Tao, YUAN Guangxing, et al. Correlation between umbilical artery hemodynamics and prognosis of preeclampsia[J]. Journal of Hunan Normal University. Medical Edition, 2019, 16(6): 27-30.
2. 李冠琳,杨慧霞.子痫前期的预测与预防[J].中华妇产科杂志,2018,53(6):425-429.  
LI Guanlin, YANG Huixia. Prediction and prevention of preeclampsia[J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2018, 53(6): 425-429.
3. Hallahan TW, Krantz DA, Liu HP. First trimester early-onset preeclampsia and expanded down syndrome screening: maternal race/ethnicity adjustments[J]. Am J Obstet Gynecol, 2019, 220(1): S597.
4. Nadia S, James H, Ellen K, et al. MP101A Comparison of circulating angiogenic factors with routine protein analytes as markers of preeclampsia in healthy women[J]. Nephrol Dial Transpl, 2017, 32(3):

- 463-467.
5. 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2015)[J]. 中华妇产科杂志, 2015, 50(10): 206-213.  
Group of hypertensive disorders in pregnancy, obstetrics and Gynecology branch, Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of hypertensive disorders in pregnancy (2015)[J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2015, 50 (10): 206-213.
  6. Small HY, Akehurst C, Sharafetdinova L, et al. HLA gene expression is altered in whole blood and placenta from women who later developed preeclampsia[J]. Physiol Genomics, 2017, 49(3): 193-200.
  7. Chen J, Yue C, Xu J, et al. Downregulation of receptor tyrosine kinase-like orphan receptor 1 in preeclampsia placenta inhibits human trophoblast cell proliferation, migration, and invasion by PI3K/AKT/mTOR pathway accommodation[J]. Placenta, 2019, 82(5): 17-24.
  8. 刘芳林, 朱红梅, 路影. CA125, CA199, AFP及CEA在子痫前期高风险患者不同时期表达特征及应用价值研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(20): 2175-2178.  
LIU Fanglin, ZHU Hongmei, LU Ying. Expression characteristics and application value of CA125, CA199, AFP and CEA in high risk preeclampsia patients at different stages[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2020, 19 (20): 2175-2178.
  9. Duan H, Zhao G, Xu B, et al. Maternal serum PLGF, PAPP<sub>A</sub>,  $\beta$ -hCG and AFP levels in early second trimester as predictors of preeclampsia[J]. Clin Lab, 2017, 63(5): 921-925.
  10. 朱云, 贾雪梅.  $\beta$ -HCG, PROG, E2及CA125在先兆流产中的临床检测意义[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(4): 441-444.  
ZHU Yun, JIA Xuemei. Clinical significance of  $\beta$ -hCG, prog, E2 and CA125 in threatened abortion[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2019, 34 (4): 441-444.
  11. 李婷婷, 毛丽萍. NLR,  $\beta$ -HCG和Cys C在早期诊断妊娠高血压肾损伤的价值[J]. 中国医药导刊, 2019, 21(11): 5-9.  
LI Tingting, MAO Liping. The value of NLR,  $\beta$ -hCG and Cys C in early diagnosis of renal injury in pregnancy induced hypertension[J]. Chinese Journal of Medical Guide, 2019, 21 (11): 5-9.
  12. 杨楷, 叶巍, 童艳. 血清PLGF, 乳酸脱氢酶及uE3水平对晚发型子痫前期患者胎盘早剥预测价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2020, 28(3): 362-365.  
YANG Kai, YE Wei, TONG Yan. Predictive value of serum PLGF, LDH and UE3 levels on placental abruption in patients with late onset preeclampsia[J]. Chinese Journal of Family Planning, 2020, 28 (3): 362-365.
  13. Ameh EA, Mshelbwala PM, Sabiu L. Maternal and neonatal outcomes of induction of labor compared with planned cesarean delivery in women with preeclampsia at 34 weeks' gestation or longer[J]. Am J Perinatol, 2018, 35(1): 95-102.
  14. Al-Amin A, Rolnik D L, Black C, et al. Accuracy of second trimester prediction of preterm preeclampsia by three different screening algorithms[J]. Aust Nz J Obstet Gyn, 2017, 58(2): 192-196.
  15. Committee SQ, Combs CA, Montgomery DM. Society for maternal-fetal medicine special statement: checklists for preeclampsia risk-factor screening to guide recommendations for prophylactic low-dose aspirin[J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 223(3): B7-B11.

**本文引用:** 马晖. 妊娠中期唐氏筛查血清标志物对子痫前期的预测价值及其与妊娠结局的相关性[J]. 临床与病理杂志, 2021. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.

**Cite this article as:** MA Hui. Predictive value of Down's screening serum markers in second trimester of pregnancy for preeclampsia and correlation with pregnancy outcome[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.