

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.014

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.014>

血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白及尿液 β_2 -微球蛋白 对不同类型子痫前期的预测价值

鲁超, 汪俊丽

(马鞍山市妇幼保健院产科, 安徽 马鞍山 243000)

[摘要] 目的: 探讨分析血清白蛋白(albumin, ALB)、前白蛋白(prealbumin, PA)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)及尿液 β_2 -微球蛋白(β_2 -mG)水平对不同类型子痫前期的预测价值。方法: 选取2018年1月至2020年12月马鞍山市妇幼保健院收治的91例子痫前期患者作为观察组, 根据相关指南将其分为轻度组(轻度子痫前期38例)、早发型组(早发型重度子痫前期32例)、晚发型组(晚发型重度子痫前期21例), 并选取同期于马鞍山市妇幼保健院产检的健康产妇90例作为对照组, 比较各组间孕妇血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平差异, 采用logistic单因素、多因素分析筛选导致子痫前期患者发病的相关危险因素, 采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析各指标对不同类型子痫前期的预测价值。结果: 观察组血清ALB、PA及Hb水平均低于对照组, β_2 -mG水平高于对照组, 差异具有统计学意义($P<0.05$); 不同类型子痫前期亚组及对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平相比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。两两比较结果显示: 轻度组、早发型组、晚发型组及对照组在ALB和 β_2 -mG水平上差异有统计学意义($P<0.05$)。早发型组PA水平明显高于晚发型组和对照组, 晚发型组PA水平明显低于轻度组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。轻度组Hb水平明显低于早发型组、晚发型组和对照组, 晚发型组Hb水平明显高于轻度组, 差异具有统计学意义。经logistic单因素、多因素分析筛选发现, 血清ALB、Hb低水平和 β_2 -mG高水平是轻度子痫前期的危险因素($P<0.05$)。血清ALB低水平和 β_2 -mG高水平是早发型重度子痫前期的危险因素($P<0.05$)。血清ALB、PA低水平和 β_2 -mG高水平是晚发型重度子痫前期的危险因素($P<0.05$)。血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测轻度子痫前期、早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的ROC曲线下面积分别为0.854、0.933、0.994, 灵敏度分别为94.38%、92.13%、98.88%, 特异度分别为60.53%、78.13%、95.24%, 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测对早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的预测价值较高, 而对轻度子痫前期的预测价值相对较低。结论: 血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG联合检测对早发型、晚发型重度子痫前期具有较好的预测价值, 值得在临床上予以推广实施。

[关键词] 白蛋白; 前白蛋白; 血红蛋白; β_2 -微球蛋白; 子痫前期

收稿日期 (Date of reception): 2021-12-24

通信作者 (Corresponding author): 汪俊丽, Email: Wangjunli189@163.com

Predictive value of serum albumin, prealbumin, hemoglobin and urine β_2 -microglobulin in different types of preeclampsia

LU Chao, WANG Junli

(Department of Obstetrical, Ma'anshan Maternal and Child Health Care Hospital, Ma'anshan Anhui 243000, China)

Abstract **Objective:** To explore the predictive value of serum albumin (ALB), prealbumin (PA), hemoglobin (Hb) and urine β_2 -microglobulin (β_2 -mG) in different types of preeclampsia. **Methods:** A total of 91 patients with preeclampsia treated in our hospital from January 2018 to December 2020 were selected as the observation group. According to the relevant guidelines, they were divided into mild group (38 cases), early onset group (32 cases) and late onset group (21 cases), and 90 healthy pregnant women who underwent antenatal examination in our hospital in the same period were selected as the control group. The levels of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG in pregnant women were compared. Logistic univariate and multivariate analysis was used to screen the risk factors of preeclampsia. ROC curve was used to analyze the predictive value of each indicator for different types of preeclampsia. **Results:** There were significant differences in serum ALB, PA and Hb levels between the observation group and the control group ($P < 0.05$). The serum ALB, PA and Hb levels in observation group were lower than those in control group, while β_2 -mG level was higher than that in control group. There were significant differences in serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG levels between different types of preeclampsia subgroups and control group ($P < 0.05$). The results of pairwise comparison showed that the levels of ALB and β_2 -mG in mild group, early-onset group, late-onset group and control group were significantly different ($P < 0.05$). The level of PA in early-onset group was significantly higher than that in late-onset group and control group, and the level of PA in late-onset group was significantly lower than that in mild group, with statistical significance ($P < 0.05$). The Hb level in the mild group was significantly lower than that in the early-onset group, late-onset group and control group, and the Hb level in the late-onset group was significantly higher than that in the mild group, with statistical significance. According to logistic univariate and multivariate analysis, low serum ALB and Hb levels and high serum β_2 -mG levels were risk factors for mild preeclampsia ($P < 0.05$). Low serum ALB level and high serum β_2 -mG level were risk factors for early onset severe preeclampsia ($P < 0.05$). Low levels of ALB and PA and high levels of β_2 -mG were risk factors for late onset severe preeclampsia ($P < 0.05$). The area under ROC curve of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG for predicting mild preeclampsia, early-onset severe preeclampsia and late-onset severe preeclampsia were 0.854, 0.933 and 0.994, respectively. The sensitivities were 94.38%, 92.13% and 98.88%, respectively. The specificities were 60.53%, 78.13% and 95.24%. **Conclusion:** The levels of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG have good predictive value in early-onset and late-onset severe preeclampsia, which is worth popularizing and implementing in clinic.

Keywords albumin; prealbumin; hemoglobin; β_2 -microglobulin; preeclampsia

妊娠期高血压疾病(hypertensive disorder complicating pregnancy, HDCP)是产科特有的严重威胁母婴生命安全的并发症^[1]。根据美国妇产科协会制定的指南将其分为妊娠期高血压、子痫前

期、子痫、妊娠合并慢性高血压及慢性高血压并发子痫前期五类,其中子痫前期是导致母婴不良结局的主要原因^[2]。HDCP诊断的个体差异较大,且尚无有效的治愈方法,临床上多采用休息、镇

静、降压、解痉、有指征的利尿以及对母胎情况密切监测等对症处理控制患者病情发展, 终止妊娠是唯一治愈手段^[3-4]。因此, 早期识别HDCP高危人群, 及早采取针对性诊疗措施控制疾病进展, 对改善母婴预后具有至关重要的意义。既往研究表明, 多指标联合检测可在一定程度预测子痫前期的发生, 但各指标预测效能不尽相同, 从孕妇体重、身高、孕产史等资料到子宫动脉搏动指数(pulsatility index, PI)、血流阻力指数(resistent index, RI)等物理学指标, 再到妊娠相关血清蛋白A(pregnancy-associated plasma protein-A, PAPP-A)、抑制素、甲胎蛋白(α -fetoprotein, AFP)、激活素A等孕妇血清学指标等, 临床检验操作复杂, 预测价值跨度较大, 至今仍缺乏操作简单的能够用于指导临床诊治的有效预测指标^[5-6]。基于此, 笔者通过对本院收治的子痫前期产妇进行分组研究, 通过对孕妇血清白蛋白(albumin, ALB)、前白蛋白(prealbumin, PA)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)及尿液 β_2 -微球蛋白(β_2 -mG)水平进行比较, 以评价上述指标对不同类型子痫前期的预测价值, 为临床工作提供指导, 具体报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2016年5月至2019年12月马鞍山市妇幼保健院收治的91例子痫前期孕妇作为观察组。纳入标准: 1)子痫前期诊断符合中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组制定的《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020年版)》^[7]; 2)均为单胎妊娠; 3)妊娠前月经规律; 4)产检各项指标正常。排除标准: 1)双胎或者多胎妊娠; 2)妊娠合并心肝肾等脏器功能不全; 3)伴有其他原因导致的高血压; 4)妊娠合并其他疾病。按指南中的标准将观察组进行再分层, 轻度子痫前期者为轻度组($n=38$)、早发型重度子痫前期者为早发型组($n=32$)、晚发型重度子痫前期者为晚发型组($n=21$)。另选取同期于马鞍山市妇幼保健院门诊行产前检查的健康孕妇90例作为对照组。本研究经马鞍山市妇幼保健院医学伦理委员会审查(审批号: 2020004), 所有患者签订知情同意书。

1.2 方法

所有孕妇均于入组后次日清晨抽取空腹肘静脉血5 mL, 离心机以3 000 r/min转速离心10 min后取上层血清置于-80 °C冰箱中保存待检; 另取所有

孕妇晨起中段尿液10 mL, 置于-20 °C冰箱中保存待检。采用Beckman coulter AU5800全自动血液生化分析仪检测血清ALB、PA、Hb水平, 检测试剂盒由北京利德曼生化股份有限公司提供。采用乳胶增强免疫比浊法测定尿液 β_2 -mG水平, 试剂盒由兰州标佳生物有限公司提供。

1.3 统计学处理

采用SPSS 23.0统计软件分析数据。经检验所有数据符合正态分布。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 选择单因素方差分析或 t 检验。计数资料以例(%)列出, 进行 χ^2 检验, 采用多元logistic回归模型分析不同类型子痫前期的影响因素, 采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线评价血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG对不同类型子痫前期的预测价值。

2 结果

2.1 入组研究对象基线资料比较

各组孕妇年龄、孕周、初产妇比例及孕前身体质量指数(body mass index, BMI)相比, 差异无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

2.2 观察组与对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较

观察组患者血清ALB、PA及Hb水平均低于对照组, β_2 -mG水平高于对照组, 差异具有统计学意义($P<0.05$, 表2)。

2.3 不同子痫前期亚组与对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较

不同类型子痫前期亚组及对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。两两比较结果显示: 轻度组、早发型组、晚发型组及对照组在ALB和 β_2 -mG水平上组间均有统计学差异($P<0.05$); 早发型组PA水平明显高于晚发型组和对照组, 晚发型组PA水平明显低于轻度组, 差异具有统计学意义($P<0.05$); 轻度组Hb水平明显低于早发型组、晚发型组和对照组, 晚发型组Hb水平明显高于轻度组, 差异具有统计学意义($P<0.05$, 表3)。

2.4 单因素分析

单因素分析结果显示血清ALB、PA、Hb低水平和 β_2 -mG高水平为发生轻度子痫前期、早发型

重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的危险因素 ($P < 0.05$)。高龄、孕前BMI较大是发生晚发型重度子痫前期的危险因素 ($P < 0.05$, 表4)。

2.5 多元 logistic 分析

将ALB、PA、Hb、 β_2 -mG纳入多元logistic回归, 结果显示, 血清ALB、Hb低水平和 β_2 -mG高水平是轻度子痫前期的危险因素 ($P < 0.05$), 构建轻度子痫前期logistic回归预测模型为: $\text{logit}(P) = 32.069 - 0.452 \times \text{ALB} - 0.002 \times \text{PA} - 0.170 \times \text{Hb} + 1.664 \times \beta_2\text{-mG}$; 血清ALB低水平和 β_2 -mG高水平是早发型重度子痫前期的危险因素 ($P < 0.05$), logistic回归预测模型为 $\text{logit}(P) = 26.087 - 0.658 \times \text{ALB} - 0.011 \times \text{PA} - 0.059 \times \text{Hb} + 2.240 \times \beta_2\text{-mG}$; 血清ALB、PA低水平和 β_2 -mG高水平是晚发型重度子痫前

期的危险因素 ($P < 0.05$), logistic回归预测模型为 $\text{logit}(P) = 28.201 - 0.849 \times \text{ALB} - 0.022 \times \text{PA} - 0.022 \times \text{Hb} + 2.650 \times \beta_2\text{-mG}$ (表5)。

2.6 血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG联合检测预测不同类型子痫前期的ROC曲线分析

血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测轻度子痫前期、早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的ROC曲线下面积分别为0.854、0.933、0.994, 灵敏度分别为94.38%、92.13%、98.88%, 特异度分别为60.53%、78.13%、95.24%, 由此得出, 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测对早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的预测价值较高, 而对轻度子痫前期的预测价值相对较低 (图1~3)。

表1 两组研究对象基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the two groups

组别	<i>n</i>	年龄/岁	孕周	初产妇比例/[例(%)]	孕前BMI/(kg·m ⁻²)
观察组	91	28.51 ± 3.21	27.43 ± 5.48	77 (84.62)	22.74 ± 4.57
轻度组	38	27.94 ± 4.04	26.78 ± 4.52	33 (86.84)	23.01 ± 3.33
早发型组	32	28.05 ± 3.68	27.02 ± 5.53	27 (84.375)	23.36 ± 3.10
晚发型组	21	27.32 ± 3.20	27.18 ± 5.31	17 (80.95)	23.32 ± 4.08
<i>F/χ²</i>		0.826	2.725	0.363	0.190
<i>P₁</i>		0.441	0.071	0.834	0.828
对照组	90	28.01 ± 4.05	27.03 ± 5.60	75 (83.33)	23.14 ± 3.02
<i>t</i>		0.921	0.486	0.055	-0.694
<i>P₂</i>		0.358	0.628	0.814	0.489

P₁: 轻度组、早发型组和晚发型组比较, *P₂*: 观察组与对照组比较。

P₁ represents the comparison of mild, early-onset and late-onset groups, *P₂* represents the comparison of observation group and control group.

表2 两组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较

Table 2 Comparison of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG levels between the two groups

组别	<i>n</i>	ALB/(g·L ⁻¹)	PA/(mg·L ⁻¹)	Hb/(g·L ⁻¹)	β_2 -mG/(mg·L ⁻¹)
观察组	91	29.42 ± 4.67	232.94 ± 46.09	120.64 ± 12.74	2.14 ± 0.94
对照组	90	34.82 ± 3.04	257.05 ± 53.14	125.40 ± 10.85	1.45 ± 0.36
<i>t</i>		-9.208	-3.262	-2.705	6.508
<i>P</i>		<0.001	0.001	0.007	<0.001

表3 不同子痫前期亚组与对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较Table 3 Comparison of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG levels between different subgroups and control group

组别	<i>n</i>	ALB/(g·L ⁻¹)	PA/(mg·L ⁻¹)	Hb/(g·L ⁻¹)	β_2 -mG/(mg·L ⁻¹)
轻度组	38	31.31 ± 3.14*	248.79 ± 22.68	110.68 ± 12.34	1.74 ± 0.56*
早发型组	32	29.27 ± 3.85* [#]	232.34 ± 60.89*	118.94 ± 11.25	2.19 ± 0.96* [#]
晚发型组	21	27.25 ± 4.67* ^{#&}	228.85 ± 56.40* [#]	123.45 ± 9.87	2.44 ± 1.05* ^{#&}
对照组	90	34.82 ± 3.04	257.05 ± 53.14	125.40 ± 10.85	1.45 ± 0.36
<i>F</i>		83.692	8.857	19.270	21.549
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

与对照组比较, **P*<0.05; 与轻度组比较, [#]*P*<0.05; 与早发型组比较, [&]*P*<0.05。

Compared with the control group, **P*<0.05; Compared with the mild group, [#]*P*<0.05; Compared with the early-onset group, [&]*P*<0.05.

表4 单因素分析

Table 4 Univariate analysis

指标	轻度子痫前期			早发型重度子痫前期			晚发型重度子痫前期		
	<i>B</i>	OR	<i>P</i>	<i>B</i>	OR	<i>P</i>	<i>B</i>	OR	<i>P</i>
年龄	0.502	1.625	0.275	0.662	1.939	0.283	2.62	13.74	<0.001
孕周	-0.353	0.703	0.401	-0.689	0.502	0.207	-1.24	0.289	0.075
产史	0.386	1.472	0.376	0.571	1.77	0.306	0.27	1.32	0.724
孕前BMI	-0.041	0.96	0.919	-0.203	0.816	0.699	2.69	14.73	<0.001
ALB	2.09	8.10	<0.001	1.516	4.556	0.014	2.27	9.659	0.028
PA	1.006	2.73	0.029	1.682	5.375	0.013	3.81	44.71	0.001
Hb	1.012	2.78	0.023	1.333	3.793	0.016	2.98	19.81	0.003
β_2 -mG	1.586	4.886	<0.001	2.074	7.96	0.001	2.93	18.73	0.013

表5 多元logistic分析

Table 5 Multivariate logistic analysis

指标	轻度子痫前期			早发型重度子痫前期			晚发型重度子痫前期		
	<i>B</i>	OR	<i>P</i>	<i>B</i>	OR	<i>P</i>	<i>B</i>	OR	<i>P</i>
ALB	-0.452	0.636	<0.001	-0.658	0.518	<0.001	-0.849	0.428	<0.001
PA	-0.002	0.998	0.719	-0.011	0.989	0.136	-0.022	0.978	0.010
Hb	-0.170	0.843	<0.001	-0.059	0.943	0.110	-0.022	0.978	0.636
β_2 -mG	1.664	5.283	0.002	2.240	9.389	<0.001	2.650	14.153	<0.001

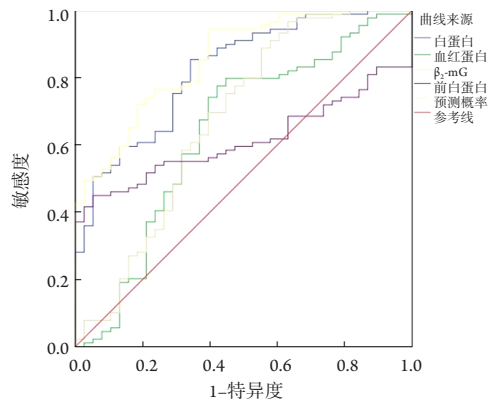


图1 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测轻度子痫前期的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG in predicting mild preeclampsia

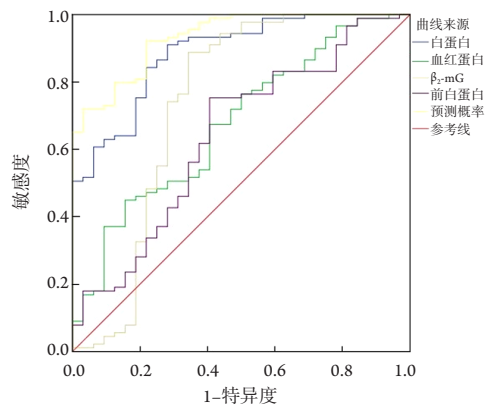


图2 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测早发型重度子痫前期的ROC曲线

Figure 2 ROC curve of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG combined detection for predicting early-onset severe preeclampsia

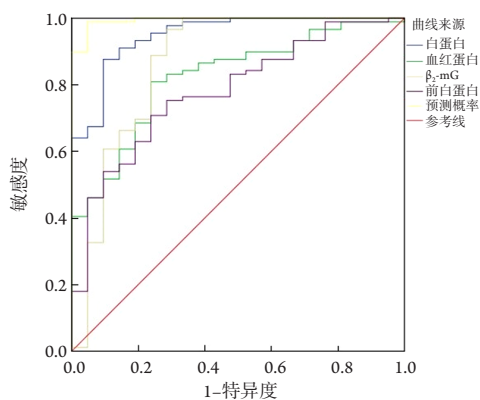


图3 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测晚发型重度子痫前期的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of serum ALB, PA, Hb and β_2 -mG combined detection in predicting late onset severe preeclampsia

3 讨论

子痫前期是妊娠期高血压疾病的一个特殊类型,是造成产妇和胎儿死亡的重要因素之一。导致子痫前期发生的因素包括遗传因素、自身免疫功能异常、滋养细胞侵袭异常等^[8],以滋养细胞侵袭异常最为常见,产妇常表现为高血压、水肿、蛋白尿,严重时可出现多器官功能障碍,严重威胁母婴的生命安全^[9-10]。目前关于子痫前期预防的研究较多,措施包括调节孕妇生活模式、补充钙剂和维生素、对高危孕妇预防性应用小剂量阿司匹林等,但预防仅是一方面,对于子痫前期早期预警是实施早期干预的重要起点^[11]。单一指标检测对不同类型子痫前期的预测价值有限,且检测水平易受其他因素影响,多指标联合检测可在一定程度预测子痫前期的发生,但各指标预测效能不尽相同,甚至有些指标临床检验步骤复杂,价格昂贵,不适合在临床诊疗中广泛推行^[12-13]。因此,本研究旨在通过明确不同类型子痫前期患者血清学指标的细微改变,并通过这些指标预测疾病的发生发展,力求获得更早、更经济、更准确的早期预测方法。

ALB是肝合成的、由585个氨基酸组成的蛋白质,半衰期约20 d,具有维持血浆胶体渗透压和参与机体多种物质运输的功能。正常妊娠过程中由于血液稀释,血清ALB水平自妊娠早期开始降低,至妊娠中期降至35 g/L后持续此水平直至分娩结束。子痫前期孕妇由于尿蛋白丢失、蛋白质摄入不足、肝脏合成减少等原因导致其血清ALB水平处于较低水平^[14]。子痫前期孕妇在临床症状出现前即出现潜在的肝功能损害,进而导致ALB的过度下降^[15]。因此,ALB水平可作为子痫前期发病的重要预警因素之一。PA由肝细胞合成,与机体激素和部分维生素的转运密切相关。PA还可作为一种急性负时相反反应蛋白,在机体的应激反应、组织修补以及坏死物质的清除等生理活动中扮演重要角色^[16-17]。此外,PA作为反映肝损害以及储备功能的理想指标,其检验效能高于ALT、AST等传统肝功能指标^[18]。子痫前期孕妇早期肝功能变化不明显,ALT、AST水平多在正常范围内,因此可根据PA水平变化情况推测其肝功能改变。Hb水平与子痫前期呈“U”型趋势,孕中期Hb水平处于100~109 g/L的孕妇产子痫前期发病率较低,而孕中期Hb水平 ≥ 120 g/L可作为孕末期发生子痫前期的预警因素之一^[19]。 β_2 -mG由多核细胞、淋巴细胞以及血小板等有核细胞产生,广泛存在于机体血

浆等体液中。在正常情况下, β_2 -mG经机体肾小球滤过后, 又由近端小管重吸收, 故尿液中含量甚少。妊娠期高血压疾病发生时, 孕妇肾小球滤过功能和肾小管重吸收功能均有不同程度的受损, 尿液 β_2 -mG水平明显升高, 故尿液 β_2 -mG水平可作为反映子痫前期孕妇肾小球滤过和肾小管重吸收功能的敏感指标^[20-21]。

本研究结果显示: 观察组孕妇血清ALB、PA、Hb及尿液 β_2 -mG水平与健康对照组相比差异有统计学意义, 且不同类型子痫前期亚组及对照组血清ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平比较差异有统计学意义。证实在子痫前期孕妇中均存在不同程度的ALB、PA、Hb及 β_2 -mG水平异常。采用ROC曲线对4项指标的预测效能进行分析, 血清ALB、PA、Hb、 β_2 -mG联合检测预测轻度子痫前期、早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的ROC曲线下面积分别为0.854、0.933、0.994, 4项指标联合检测对早发型重度子痫前期、晚发型重度子痫前期的诊断效能、灵敏度、特异度均较高, 具有较好的预测价值。

综上所述, 在妊娠孕检时, 可结合ALB、PA、Hb、 β_2 -mG水平充分评估孕妇罹患子痫前期的风险, 同时也可对轻度子痫前期患者进行风险评估, 以最大限度地阻止疾病的发生、发展, 改善母婴结局。

参考文献

- 姜婷婷, 万立新, 何欢, 等. 吉林省孕产妇妊娠期高血压疾病患病率及影响因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2021, 25(11): 1287-1292.
JIANG Tingting, WAN Lixin, HE Huan, et al. Analysis on prevalence and influencing factors of hypertensive disorder complicating pregnancy among pregnant women in Jilin Province[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2021, 25(11): 1287-1292.
- 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.
ZHUANG Caixia, LIU Juntao, GAO Jinsong. Incidence and clinical risk factors of preeclampsia in China[J]. Journal of Reproductive Medicine, 2019, 28(4): 336-341.
- Khedagi AM, Bello NA. Hypertensive disorders of pregnancy[J]. Cardiol Clin 2021, 39(1): 77-90.
- Sinkey RG, Battarbee AN, Bello NA, et al. Prevention, diagnosis, and management of hypertensive disorders of pregnancy: a comparison of international guidelines[J]. Curr Hypertens Rep, 2020, 22(9): 66.
- McCarthy A, Zhou Y, Adams M, et al. Association of hypertension and β -blocker use with depression during pregnancy[J]. Open J Obstet Gynecol, 2018, 8(11): 925-935.
- 杨斌, 张建武. ROC曲线分析妊娠相关血浆蛋白A、游离雌三醇、 β -人绒毛膜促性腺激素对子痫前期的诊断价值[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(6): 793-796.
YANG Bin, ZHANG Jianwu. Predictive value of PAPP-A, fE3 and β -hCG analyzed by ROC curve on preeclampsia[J]. Journal of Bengbu Medical College, 2018, 43(6): 793-796.
- 杨孜, 张为远. 《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》解读[J]. 中华妇产科杂志, 2020, 55(6): 425-432.
YANG Zi, ZHANG Weiyuan. Interpretation of "Guidelines for Diagnosis and Treatment of Hypertensive Diseases in Pregnancy (2020)"[J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2020, 55(6): 425-432.
- 周蓓, 谢恺俐. 子痫前期发病机制研究进展[J]. 中南大学学报(医学版), 2020, 45(9): 1136-1141.
ZHOU Bei, XIE Kaili. Research progress in the pathogenesis of preeclampsia[J]. Journal of Central South University. Medical Sciences, 2020, 45(9): 1136-1141.
- Rana S, Lemoine E, Granger JP, et al. Preeclampsia: pathophysiology, challenges, and perspectives[J]. Circ Res, 2019, 124(7): 1094-1112.
- 温牡丹, 向兰花, 钟敏, 等. 孕早期血清激活素A、内皮因子联合子宫动脉搏动指数预测子痫前期的临床价值[J]. 中国综合临床, 2019, 35(5): 426-429.
WEN Mudan, XIANG Lanhua, ZHONG Min, et al. Clinical value of serum activin A, Endoglin combined with uterine artery pulsatility index in prediction of preeclampsia in early pregnancy[J]. Clinical Medicine of China, 2019, 35(5): 426-429.
- Suresh S, Mueller A, Salahuddin S, et al. Evaluation of angiogenic factors in the decision to admit women with suspected preeclampsia[J]. Pregnancy Hypertens. 2020, 21:124-131.
- 徐文丽, 宋锐, 胡雯佳, 等. 妊娠早期血清PIGF、PAPP-A、MAP预测子痫前期[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(11): 2456-2460.
XU Wenli, SONG Rui, HU Wenjia, et al. Serum placental growth factor and pregnancy associated plasma protein A levels, and the mean arterial pressure value of pregnant women during the first trimester of pregnancy for predicting preeclampsia occurrence[J]. Chinese Journal of Family Planning, 2021, 29(11): 2456-2460.
- De Kat AC, Hirst J, Woodward M, et al. Prediction models for preeclampsia: A systematic review[J]. Pregnancy Hypertens, 2019, 16: 48-66.
- Han Q, Zheng W, Guo XD, et al. A new predicting model of preeclampsia based on peripheral blood test value[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2020, 24(13): 7222-7229.
- 刘海燕, 冯凯娣, 赵斐. 妊娠中期肝功能与子痫前期的相关性

- 其对子痫前期的预测价值[J]. 现代医学, 2019, 47(6): 667-671.
- LIU Haiyan, FENG Kaidi, ZHAO Fei. Correlation between liver function and preeclampsia in second trimester of pregnancy and its predictive value for preeclampsia[J]. Modern Medical Journal, 2019, 47(6): 667-671.
16. Duan Z, Li C, Leung WT, et al. Alterations of several serum parameters are associated with preeclampsia and may be potential markers for the assessment of PE severity[J]. Dis Markers, 2020, 2020: 7815214.
17. 彭飞辉. 妊娠期高血压病、子痫前期、子痫前期合并胎儿宫内生长受限孕妇血清及胎盘组织中前白蛋白的表达及其临床意义[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(30): 40-42.
- PENG Feihui. Expression and clinical significance of prealbumin in serum and placenta of pregnant women with gestational hypertension, preeclampsia, preeclampsia and intrauterine growth restriction[J]. Journal of Clinical Rational Medicine, 2020, 13(30): 40-42.
18. 张梅山. 血清PAPP-A、AFP及uE3联合检测预测子痫前期的临床价值[J]. 陕西医学杂志, 2018, 47(2): 262-264.
- ZHANG Meishan. Serum PAPP-A, AFP and uE3 as biomarker for preeclampsia diagnosis[J]. Shaanxi Medical Journal, 2018, 47(2): 262-264.
19. Abdi F, Aghaie Z, Rahnamaie FS, et al. A systematic review of first trimester biochemical and molecular predictive tests for preeclampsia[J]. Curr Hypertens Rev, 2018, 14(1): 21-28.
20. 蒋荣珍, 钱智敏. 子痫前期的预测、预防研究现状及进展[J]. 诊断学理论与实践, 2019, 18(6): 605-612.
- JIANG Rongzhen, QIAN Zhimin. Research status and progress of prediction and prevention of preeclampsia[J]. Journal of Diagnostics Concepts & Practice, 2019, 18(6): 605-612.
21. 陆丽, 陈清梅, 李岩, 等. 子痫前期患者尿抑制素A及尿 $\alpha 1$ 微球蛋白表达变化及临床意义分析[J]. 医学理论与实践, 2020, 33(13): 2171-2173.
- LU Li, CHEN Qingmei, LI Yan, et al. Changes and clinical significance of urostatin A and urinary $\alpha 1$ microglobulin expression in patients with preeclampsia[J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2020, 33(13): 2171-2173.

本文引用: 鲁超, 汪俊丽. 血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白及尿液 β_2 -微球蛋白对不同类型子痫前期的预测价值[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(6): 1355-1362. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.014

Cite this article as: LU Chao, WANG Junli. Predictive value of serum albumin, prealbumin, hemoglobin and urine β_2 -microglobulin in different types of preeclampsia[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(6): 1355-1362. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.06.014