

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.07.017

# 子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值 及对妊娠结局的预测价值\*

胡 群, 华 静<sup>△</sup>, 许燕姍, 李 梅

陆军第七十三集团军医院产科, 福建厦门 361000

**摘要:**目的 探讨子痫前期患者血清成纤维细胞生长因子-21(FGF-21)水平、可溶性血管内皮生长因子受体-1(sFlt-1)/胎盘生长因子(PLGF)比值及对妊娠结局的预测价值。方法 选取2021年1月至2024年1月该院收治的140例子痫前期患者作为研究对象,根据不同妊娠结局将所有患者分为妊娠结局不良组和妊娠结局良好组。采用酶联免疫吸附试验检测所有研究对象血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值。采用 Pearson 相关分析妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析子痫前期患者发生妊娠结局不良的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合对子痫前期患者妊娠结局不良的预测价值。结果 妊娠结局不良组血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值均高于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。Pearson 相关分析结果显示,妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值呈正相关( $r = 0.474, P < 0.001$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值升高均是子痫前期患者发生妊娠结局不良的独立危险因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.820、0.826、0.891,二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的 AUC 大于血清 FGF-21( $Z = 2.220, P = 0.026$ )、sFlt-1/PlGF( $Z = 2.023, P = 0.043$ )比值单独预测的 AUC。结论 妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值均明显高于妊娠结局良好患者,二者变化可有效预测子痫前期患者的妊娠结局,且二者联合预测价值更高。

**关键词:**子痫前期; 成纤维细胞生长因子-21; 可溶性血管内皮生长因子受体-1; 胎盘生长因子; 妊娠结局; 预测价值

中图分类号:R714.24;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)07-0971-06

## Serum FGF-21 level, sFlt-1/PlGF ratio and their predictive value for pregnancy outcomes in preeclampsia\*

HU Qun, HUA Jing<sup>△</sup>, XU Yanshan, LI Mei

Department of Obstetrics, the 73rd Group Army Hospital, Xiamen, Fujian 361000, China

**Abstract: Objective** To investigate the serum fibroblast growth factor-21 (FGF-21) level and soluble vascular endothelial growth factor receptor-1 (sFlt-1)/placental growth factor (PLGF) ratio in patients with preeclampsia and their predictive value for pregnancy outcome. **Methods** A total of 140 patients with preeclampsia admitted to the hospital from January 2021 to January 2024 were selected as the research objects, and all patients were divided into poor pregnancy outcome group and good pregnancy outcome group according to different pregnancy outcomes. Serum FGF-21 levels and sFlt-1/PlGF ratio were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Pearson correlation was used to analyze the correlation between serum FGF-21 levels and sFlt-1/PlGF ratio in preeclampsia patients with poor pregnancy outcomes. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in patients with preeclampsia. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of serum FGF-21, sFlt-1/PlGF ratio alone and their combination for poor pregnancy outcomes in patients with preeclampsia. **Results** The serum FGF-21 level and sFlt-1/PlGF ratio in the poor pregnancy outcome group were higher

\* 基金项目:福建省厦门市医工结合指导性项目(3502Z20214ZD2150)。

作者简介:胡群,女,主治医师,主要从事妊娠期高血压疾病方向的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail:15060774221@163.com。网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1167.r.20260310.0913.002\(2026-03-10\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1167.r.20260310.0913.002(2026-03-10))

引用格式:胡群,华静,许燕姍,等.子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值及对妊娠结局的预测价值[J].检验医学与临床,2026,23(7):971-975.

than those in the good pregnancy outcome group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that serum FGF-21 levels were positively correlated with sFlt-1/PlGF ratio in preeclampsia patients with poor pregnancy outcomes ( $r = 0.474, P < 0.001$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that increased serum FGF-21 level and sFlt-1/PlGF ratio were independent risk factors for poor pregnancy outcomes in patients with preeclampsia ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum FGF-21, sFlt-1/PlGF ratio and their combination for predicting poor pregnancy outcomes in patients with preeclampsia were 0.820, 0.826 and 0.891, respectively. The AUC predicted by the combination of FGF-21 and sFlt-1/PlGF ratio was greater than that predicted by serum FGF-21 ( $Z = 2.220, P = 0.026$ ) level or sFlt-1/PlGF ( $Z = 2.023, P = 0.043$ ) ratio alone for predicting poor pregnancy outcomes in patients with preeclampsia. **Conclusion** The serum FGF-21 level and sFlt-1/PlGF ratio in preeclampsia patients with poor pregnancy outcome are significantly higher than those in patients with good pregnancy outcome. The changes of serum FGF-21 and sFlt-1/PlGF ratio can effectively predict the pregnancy outcome of preeclampsia patients, and the combination of the two has a higher predictive value.

**Key words:** preeclampsia; fibroblast growth factor-21; soluble vascular endothelial growth factor receptor-1; placental growth factor; pregnancy outcome; predictive value

子痫前期是一种妊娠期特有的疾病,通常在妊娠 20 周后出现,是妊娠并发症中较为严重的一种<sup>[1-2]</sup>。在全球范围内子痫前期对孕产妇健康构成重大威胁,特别是在低收入和中等收入国家或地区,据相关数据统计,每年有超过 50 万女性因妊娠相关疾病死亡,其中约一半与子痫前期有关<sup>[3-4]</sup>。子痫前期不仅明显增加了早产、低出生体质量、胎儿生长受限等妊娠结局不良的风险,而且还可能导致剖宫产、新生儿入住新生儿重症监护室及围生期病死率增加<sup>[5-6]</sup>。因此,早期筛查和及时干预对于改善子痫前期患者的妊娠结局至关重要。成纤维细胞生长因子-21(FGF-21)主要通过 FGF 受体和共受体  $\beta$ -Klotho 结合发挥作用激活下游信号通路,调控机体内葡萄糖和脂质代谢过程<sup>[7-8]</sup>。有研究表明,子痫前期患者血清 FGF-21 水平明显高于正常妊娠或健康孕妇<sup>[9]</sup>。可溶性血管内皮生长因子受体-1(sFlt-1)可通过与血管内皮生长因子(VEGF)和胎盘生长因子(PlGF)竞争性结合其受体,从而阻断促血管生成因子的信号传导,此类阻断作用的发生会导致胎盘血流灌注不足,进而引发胎盘功能障碍,然后导致子痫前期发生<sup>[10-11]</sup>。有研究表明,子痫前期患者 PlGF 水平明显降低,并且与疾病严重程度呈负相关<sup>[12]</sup>。本研究通过探讨子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值,以期为临床预测子痫前期患者的妊娠结局提供一定参考依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 1 月至 2024 年 1 月本院收治的 140 例子痫前期患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》<sup>[13]</sup>中子痫前期的诊断标准;(2)单胎妊娠;(3)孕 20~36 周;(4)年龄 18~35 岁;(5)临床资料完整。

排除标准:(1)合并高血压病史;(2)合并器官功能不全;(3)近期有降压药物用药史;(4)合并妊娠期糖尿病或其他并发疾病。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(2020-10022)。

## 1.2 方法

### 1.2.1 血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值检测

采集所有患者孕 21 周时空腹静脉血 3 mL,以 3 500 r/min(离心半径 12 cm)离心 10 min,取上清液置于  $-80^{\circ}\text{C}$  冰箱保存待检。采用酶联免疫吸附试验检测所有患者血清 FGF-21(试剂盒购自上海科艾博生物技术有限公司,货号:CB10440-Hu)、sFlt-1(试剂盒购自上海科艾博生物技术有限公司,货号:CB10921-Hu)、PlGF(试剂盒购自上海科艾博生物技术有限公司,货号:CB11346-Hu)水平,并计算 sFlt-1/PlGF 比值。

**1.2.2 妊娠结局判断标准及分组** 将胎儿发育迟缓、新生儿 Apgar 分  $< 4$  分、胎儿窘迫等情况判定为妊娠结局不良,归入妊娠结局不良组;反之则判定为妊娠结局良好,归入妊娠结局良好组。

**1.2.3 基线资料收集** 收集所有患者年龄、孕前体质量指数(BMI)、分娩史、孕周、贫血、子痫前期家族遗传史、受孕方式。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组间比较采用独立样本  $t$  检验。采用 Pearson 相关分析妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析子痫前期患者发生妊娠结局不良的影

响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合对子痫前期患者发生妊娠结局不良的预测价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 妊娠结局不良组和妊娠结局良好组基线资料比较** 妊娠结局不良组 87 例,妊娠结局良好组 53 例。

表 1 妊娠结局不良组和妊娠结局良好组基线资料比较[ $\bar{x} \pm s$  或  $n(\%)$ ]

组别	n	年龄(岁)	孕前 BMI (kg/m <sup>2</sup> )	有分娩史	孕周(周)	贫血	子痫前期家族遗传史	受孕方式		
								自然受孕	人工授精	胚胎移植
妊娠结局不良组	87	26.71±6.58	21.60±2.25	47(54.02)	27.33±4.12	16(18.39)	21(24.14)	49(56.32)	30(34.48)	8(9.20)
妊娠结局良好组	53	26.42±6.73	21.39±2.49	28(52.83)	27.28±4.09	9(16.98)	16(30.19)	31(58.49)	19(35.85)	3(5.66)
<i>t</i> / <i>X</i> <sup>2</sup>		0.251	0.514	0.019	0.070	0.045	0.620			0.173
<i>P</i>		0.802	0.608	0.891	0.944	0.833	0.431			0.817

表 2 妊娠结局不良组和妊娠结局良好组血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	FGF-21(pg/mL)	sFlt-1/PlGF 比值
妊娠结局不良组	87	247.39±35.28	18.74±2.36
妊娠结局良好组	53	203.71±30.47	15.20±2.11
<i>t</i>		7.472	8.954
<i>P</i>		<0.001	<0.001

**2.3 妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值的相关性** Pearson 相关分析结果显示,妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值呈正相关( $r=0.474, P < 0.001$ )。

**2.4 子痫前期患者发生妊娠结局不良的影响因素** 以子痫前期患者妊娠结局情况(不良=1,良好=0)作为因变量,以血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值作为自变量(均为实测值),进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值升高均是子痫前期患者发生妊娠结局不良的独立危险因素( $P < 0.05$ )。见表 3。

**2.5 血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合对子痫前期患者妊娠结局不良的预测价值** 以子痫前期患者妊娠结局情况(不良=1,良好=0)作为状态

妊娠结局不良组和妊娠结局良好组年龄、孕前 BMI、孕周等基线资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

**2.2 妊娠结局不良组和妊娠结局良好组血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值比较** 妊娠结局不良组血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值均高于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

变量,以血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合作为检验变量,绘制 ROC 曲线。构建血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值联合预测的 Logistic 回归模型:  $\text{Logit}(P) = -4.702 + 0.729X_{\text{FGF-21}} + 0.749X_{\text{sFlt-1/PlGF}}$ 。结果显示,血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.820、0.826、0.891,二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的 AUC 大于血清 FGF-21 ( $Z = 2.220, P = 0.026$ )、sFlt-1/PlGF 比值 ( $Z = 2.023, P = 0.043$ )单独预测的 AUC。见图 1、表 4。

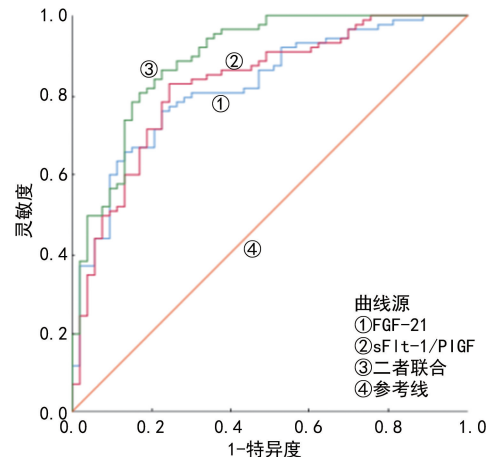


图 1 血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的 ROC 曲线

表 3 子痫前期患者发生妊娠结局不良的影响因素

因素	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR(95%CI)	<i>P</i>
FGF-21	0.729	0.261	7.812	2.073(1.243~3.459)	0.005
sFlt-1/PlGF 比值	0.749	0.314	5.691	2.115(1.143~3.914)	0.017
常数项	-4.702	0.715	39.286	—	<0.001

注:—表示无数据。

表 4 血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合对子痫前期患者妊娠结局不良的预测价值

指标	最佳截断值	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
FGF-21	228.30 pg/mL	0.820(0.750~0.890)	75.86	77.36	0.532	<0.001
sFlt-1/PlGF 比值	16.60	0.826(0.755~0.897)	82.76	75.47	0.582	<0.001
二者联合	—	0.891(0.834~0.947)	86.21	73.58	0.598	<0.001

注:—表示无数据。

### 3 讨 论

子痫前期是女性在妊娠期间可能会发生的一种并发症,该疾病对母婴健康影响重大<sup>[14-15]</sup>。在全球范围内,子痫前期的发病率呈上升趋势,给孕产妇和围生儿带来了较高的致残率和病死率<sup>[16-17]</sup>。准确预测子痫前期患者的妊娠结局情况,对于及时制订有效的干预策略、改善母婴预后有不可估量的意义。本研究通过探讨子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值变化,以辅助临床对子痫前期患者妊娠结局不良的预测价值。

FGF-21 作为一种内分泌调节因子,主要通过内分泌和旁分泌途径发挥作用,在脂肪组织中,FGF-21 可以通过促进脂肪酸的氧化,抑制脂肪生成,从而调节机体的能量代谢<sup>[18-19]</sup>。在肝脏中,FGF-21 能增强胰岛素敏感性,促进葡萄糖的摄取和利用,维持血糖稳定<sup>[20]</sup>。在正常妊娠过程中,FGF-21 水平处于相对稳定的状态,有助于维持母体和胎儿的正常代谢需求。然而,在子痫前期患者中,由于胎盘缺氧、氧化应激等因素的影响,脂肪组织和肝脏等器官的代谢功能紊乱,导致 FGF-21 分泌增加<sup>[21]</sup>。高水平 FGF-21 可能通过多种途径影响胎盘功能,主要体现在 FGF-21 可以直接作用于胎盘细胞,影响其增殖、分化和凋亡,干扰胎盘的正常发育,并且 FGF-21 可能通过调节炎症因子的分泌,引发胎盘局部的炎症反应,进一步损伤胎盘血管内皮细胞,导致胎盘血管痉挛和血栓形成,影响胎盘的血液灌注<sup>[22]</sup>。有研究表明,sFlt-1/PlGF 比值在胎盘血管生成的调控中起核心作用<sup>[23-24]</sup>。sFlt-1 是一种可溶性受体,它能够与 VEGF 和 PlGF 紧密结合,从而阻断它们与细胞表面受体的相互作用,抑制血管生成信号通路<sup>[25-26]</sup>。在正常妊娠早期,胎盘滋养细胞会适量分泌 sFlt-1 和 PlGF,二者之间保持着精确的平衡,以维持胎盘血管的正常生长和发育,随着孕周增加,PlGF 分泌逐渐增多,以促进胎盘血管的不断分支和延伸,确保充足的胎盘灌注<sup>[27]</sup>。然而,在子痫前期患者中,胎盘滋养细胞的功能异常,导致 sFlt-1 分泌明显增加,而 PlGF 分泌相对减少,使 sFlt-1/PlGF 比值大幅度升高,这种失衡状态使抗血管生成作用远远超过促血管生成作用,导致胎盘血管生成严重受阻,血管数量减少、管径变细,无法为胎儿提供足够的营养和氧气<sup>[28]</sup>。

本研究结果显示,妊娠结局不良组 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值均高于妊娠结局良好组,意味着高

水平 FGF-21 很可能反映了机体代谢紊乱加剧,这种代谢紊乱可能通过多种途径影响胎盘的正常功能,例如,干扰胎盘血管的生成和发育,导致胎盘营养物质交换障碍,此过程最终导致妊娠结局不良发生<sup>[29]</sup>。当 sFlt-1/PlGF 比值升高时,抗血管生成作用占据了主导地位,使胎盘血管生成严重障碍,胎盘灌注不足,这不仅会引发子痫前期的一系列症状,而且还可能会导致诸多妊娠结局不良发生,如胎儿生长受限,使胎儿无法获得足够的营养和氧气,影响其正常的生长和发育<sup>[22]</sup>。本研究 Pearson 相关分析结果显示,妊娠结局不良的子痫前期患者血清 FGF-21 水平与 sFlt-1/PlGF 比值呈正相关,由此表明 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值在子痫前期的发病机制中可能存在协同作用。FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值同时升高,或许会共同加剧机体的病理生理改变,进一步破坏胎盘的正常功能,明显增加妊娠结局不良的发生风险。SHINO-HARA 等<sup>[30]</sup>研究表明,高水平 FGF-21 可能通过影响脂肪细胞的代谢和功能,释放更多的炎症因子,这些炎症因子会进一步干扰 sFlt-1 和 PlGF 的平衡,加重胎盘血管的损伤,形成恶性循环。本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值升高均是子痫前期患者发生妊娠结局不良的危险因素,这一结论进一步有力地证实了二者在预测子痫前期患者妊娠结局方面的重要性。临床医生借助监测子痫前期患者血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值,能够对子痫前期患者的妊娠结局进行初步且有效评估,及时察觉潜在的妊娠结局不良风险,为后续的临床决策提供关键的参考依据。本研究 ROC 曲线分析结果显示,血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值单独及二者联合预测子痫前期患者妊娠结局不良的 AUC 分别为 0.820、0.826、0.891,二者联合预测展现出明显的优势,由此表明,将血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值联合起来进行预测,能够明显提高对子痫前期患者妊娠结局不良预测的准确率。相对于单独使用 FGF-21 或 sFlt-1/PlGF 比值,联合预测能够综合考虑二者的信息,能更全面地反映子痫前期患者的妊娠结局。提示临床医生如果发现 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值同时升高时,应高度重视,加强对患者全方位管理和密切监测。同时,要密切监测胎儿的生长发育情况,通过超声检查等手段,及时发现胎儿生长受限等异常情况,必要时适时终止妊娠,以避免严重妊娠结局不良发生,保障母婴安全。

综上所述,在发生妊娠结局不良的子痫前期患者中,其血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值均明显高于妊娠结局良好的患者,血清 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值联合预测子痫前期患者妊娠结局不良具有较好的临床价值。临床方面可参考血清 FGF-21 水平、sFlt-1/PlGF 比值,以便更精准地预测和管理子痫前期患者的妊娠结局。尽管本研究已初步了解到 FGF-21、sFlt-1/PlGF 比值在子痫前期患者中的重要作用,但它们之间的相互作用及其在子痫前期发病过程中的具体分子机制仍需进一步研究。例如,FGF-21 是否通过直接或间接途径影响 sFlt-1 和 PlGF 的表达和功能,以及这些分子之间的信号通路如何相互调控等问题,都需要通过更多的基础研究和临床研究来解答。因此,目前的研究仍存在一定的局限性,未来还需要开展更多研究来进一步验证和完善这些发现,为子痫前期的防治提供更坚实、更有力的支持。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突。

**作者贡献** 胡群:资料收集、研究设计与构思、文献检索、撰写及修改;华静:内容指导、文章修改及审阅;许燕姍、李梅:数据收集、文章图表分析、文章修改。

### 参考文献

- [1] JUNG E,ROMERO R,YEO L,et al. The etiology of preeclampsia[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022,226(2S):S844-S866.
- [2] 杜彩云,杨虹. 子痫前期患者胎盘组织中 circDLG1 与 HIF-1 $\alpha$ 、PLGF、MVD 的表达及关系[J]. *国际医药卫生导报*,2025,31(10):1599-1604.
- [3] HAUSPURG A,JEYABALAN A. Postpartum preeclampsia or eclampsia: defining its place and management among the hypertensive disorders of pregnancy[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022,226(2S):S1211.
- [4] 胡小娜,郭敏,熊杰,等. 血清 LRP-1 与 PAPP-A 水平预测重度子痫前期患者胎盘早剥的临床价值分析[J]. *中国实验诊断学*,2025,29(7):798-803.
- [5] MACDONALD T M,WALKER S P,HANNAN N J,et al. Clinical tools and biomarkers to predict preeclampsia[J]. *EBioMedicine*,2022,75:103780.
- [6] 向金凤,王一泉,贾瑞喆. 重度子痫前期发生产后出血的危险因素分析[J]. *重庆医学*,2025,54(1):148-152.
- [7] HE J,ZHOU M,ZHAO F,et al. FGF-21 and GDF-15 are increased in migraine and associated with the severity of migraine-related disability[J]. *J Headache Pain*,2023,24(1):28.
- [8] 王星,李燕,张成思. IGF-1、FGF-21 在子痫前期患者血清中表达水平及其临床意义[J]. *川北医学院学报*,2023,38(6):839-842.
- [9] BUELL-ACOSTA J D,GARCES M F,PARADA-BAÑOS A J,et al. Maternal fibroblast growth factor 21 levels decrease during early pregnancy in normotensive pregnant women but are higher in preeclamptic women-a longitudinal study[J]. *Cells*,2022,11(14):2251.
- [10] 时小淋,吴美慧,梁才,等. PLGF、sFlt-1、D2、PLR 检测对子痫前期发生的预测价值[J]. *医学检验与临床*,2024,35(6):16-18.
- [11] 翁琴,刘春霞,程佳. MRI 与血清 sFlt-1、hCG 联合诊断凶险性前置胎盘合并胎盘植入的价值[J]. *东南大学学报(医学版)*,2025,44(2):257-263.
- [12] 孙红梅,何花,詹学婷,等. 血清 sFlt-1、PLGF、sFlt-1/PLGF 值与子痫前期的关系及结合 PI、MAP 检测对子痫前期的预测价值[J]. *分子诊断与治疗杂志*,2023,15(6):955-959.
- [13] 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(2020)[J]. *中华妇产科杂志*,2020,55(4):227-238.
- [14] YAGEL S,COHEN S M,ADMATI I,et al. Expert review: preeclampsia type I and type II[J]. *Am J Obstet Gynecol MFM*,2023,5(12):101203.
- [15] 黄洁,韩健,郭建新,等. 子痫前期发病机制研究进展[J]. *解放军医学杂志*,2025,50(3):351-357.
- [16] ALLARD M,GROSCH S,JOURET F,et al. Prevention of preeclampsia and its complications[J]. *Rev Med Liege*,2024,79(5/6):448-454.
- [17] TYRMI J S,KAARTOKALLIO T,LOKKI A I,et al. Genetic risk factors associated with preeclampsia and hypertensive disorders of pregnancy[J]. *JAMA Cardiol*,2023,8(7):674-683.
- [18] 黎婷. FGF21 在营养代谢中的作用[J]. *畜牧兽医科技信息*,2024,40(1):52-55.
- [19] 郭君丽,尹玲凤,蒋伟菊,等. 子痫前期血清 FGF21、ITG $\beta$ -1 及 FOXA1 的表达情况及与妊娠结局的相关性[J]. *中国妇产科临床杂志*,2024,25(3):200-202.
- [20] 任双,吴俊静,彭先文,等. FGF21 基因重要生理学功能及潜在育种价值研究进展[J]. *中国畜牧杂志*,2023,59(8):53-58.
- [21] 康辉,薄耀杨,王纯静,等. 血清 Gal-13、FGF-21 水平诊断子痫前期和评估病情(下转第 982 页)

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.07.018

# 基于 CHI3L1、FAR、ABCD2 评分构建的联合诊断模型 对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值\*

王韬涛<sup>1</sup>, 苟英之<sup>1△</sup>, 许东浩<sup>2</sup>

1. 中国人民解放军空军第九八六医院神经内科, 陕西西安 710054;

2. 西安市第九医院神经内科, 陕西西安 710000

**摘要:**目的 探讨基于血清几丁质酶 3 样蛋白 1(CHI3L1)、纤维蛋白原/清蛋白比率(FAR)、短暂性脑缺血发作评分(ABCD2 评分)构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值。**方法** 选取 2020 年 12 月至 2024 年 12 月中国人民解放军空军第九八六医院收治的 122 例孤立性眩晕患者作为研究对象, 根据是否并发脑梗死分为脑梗死组和非脑梗死组。比较脑梗死组和非脑梗死组基线资料、ABCD2 评分及瞬时受体电位香草酸亚型 1(TRPV1)、CHI3L1、FAR、载脂蛋白 CⅢ(Apo CⅢ)水平。采用美国国立卫生研究院卒中量表对脑梗死患者进行病情严重程度评估, 比较重度组、中度组、轻度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平。采用多因素 Logistic 回归分析孤立性眩晕患者发生脑梗死的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 ABCD2 评分及 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值。**结果** 脑梗死组 ABCD2 评分、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(D-D)、CHI3L1、FAR、Apo CⅢ水平均高于非脑梗死组, TRPV1 水平低于非脑梗死组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平升高均是孤立性眩晕患者发生脑梗死的独立危险因素( $P < 0.05$ )。重度组、中度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于轻度组, 重度组 ABCD2 评分及 FAR、CHI3L1 水平均高于中度组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示, ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型诊断孤立性眩晕患者发生脑梗死的曲线下面积为 0.832, 大于 ABCD2 评分单独诊断的 0.752( $Z = 2.374, P = 0.018$ )。**结论** 基于 ABCD2 评分、FAR、CHI3L1 构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死有较高的诊断价值, 能为临床早期识别孤立性眩晕发生脑梗死高危患者提供参考依据。

**关键词:**孤立性眩晕; 脑梗死; 几丁质酶 3 样蛋白 1; 纤维蛋白原/清蛋白比率; 短暂性脑缺血发作评分; 诊断价值

中图法分类号:R743;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)07-0976-07

## Diagnostic value of the combined prediction model based on CHI3L1, FAR, and ABCD2 scores for cerebral infarction in patients with isolated vertigo\*

WANG Taotao<sup>1</sup>, GOU Yingzhi<sup>1△</sup>, XU Donghao<sup>2</sup>

1. Department of Neurology, 986 Hospital of PLA Air Force, Xi'an, Shaanxi 710054, China;

2. Department of Neurology, Xi'an Ninth Hospital, Xi'an, Shaanxi 710000, China

**Abstract; Objective** To explore the diagnostic value of a combined diagnostic model based on serum chitinase 3-like protein 1 (CHI3L1), fibrinogen/albumin ratio (FAR) and transient ischemic attack score (ABCD2 score) for cerebral infarction in patients with isolated vertigo. **Methods** A total of 122 patients with isolated vertigo admitted to the 986 Hospital of the Chinese People's Liberation Army Air Force from December 2020 to December 2024 were selected as the research objects, and they were divided into cerebral infarction group and non-cerebral infarction group according to whether they were complicated with cerebral infarction. The baseline data, ABCD2 score, transient receptor potential vanilloid 1 (TRPV1), CHI3L1, FAR and apolipoprotein

\* 基金项目:陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2021JQ-759)。

作者简介:王韬涛,男,主治医师,主要从事脑血管病介入治疗方向的研究。△ 通信作者, E-mail:gyz202203@126.com。

引用格式:王韬涛,苟英之,许东浩.基于 CHI3L1、FAR、ABCD2 评分构建的联合诊断模型对孤立性眩晕患者发生脑梗死的诊断价值[J].