

• 论 著 •

脑脊液白蛋白/血清白蛋白、系统性免疫炎症指数与全身麻醉联合硬膜外麻醉老年患者术后谵妄的关系

凡岩岩,潘欢欢,雷振营[△]

开封市第三人民医院/开封市祥符区第一人民医院麻醉科,河南开封 475100

摘要:目的 探讨脑脊液白蛋白/血清白蛋白(C-Alb/S-Alb)和系统性免疫炎症指数(SII)与全身麻醉联合硬膜外麻醉老年患者术后谵妄(POD)的关系。方法 选择 2023 年 10 月至 2024 年 6 月在该院择期行髋关节置换术并接受全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年患者,根据中文版 3 min 谵妄诊断量表(3D-CAM)评估结果将患者分为 POD 组(68 例)和非 POD 组(76 例)。收集患者一般资料,并采集脑脊液和静脉血液标本;采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测脑脊液白蛋白(C-Alb)、血清白蛋白(S-Alb)、 α -突触核蛋白(α -syn)、 β -淀粉样蛋白(A β)1-42、A β 1-40、总 Tau 蛋白(t-Tau)、磷酸化 Tau 蛋白(p-Tau)水平;采用全自动血液分析仪检测患者中性粒细胞计数、血小板计数及淋巴细胞计数,计算 SII。结果 与非 POD 组相比,POD 组患者 C-Alb、 α -syn、t-Tau、p-Tau、SII 及 C-Alb/S-Alb 升高,A β 1-42、A β 1-40 明显降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。C-Alb、t-Tau、SII 及 C-Alb/S-Alb 均是 POD 发生的独立危险因素。受试者工作特征(ROC)曲线分析结果显示,SII、t-Tau、C-Alb、C-Alb/S-Alb 及 C-Alb/S-Alb 联合 SII 预测谵妄的 ROC 曲线的曲线下面积(AUC)分别为 0.824、0.818、0.723、0.862、0.926,C-Alb/S-Alb 联合 SII 预测的 AUC 最高(均 $P<0.05$)。结论 高 SII 和 C-Alb/S-Alb 均是全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年患者 POD 发生的独立危险因素,二者均对 POD 具有较好的预测效能,且联合使用预测效能更优。

关键词:脑脊液; 血清白蛋白; 系统性免疫炎症指数; 谵妄; 老年

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.12.011

中图法分类号:R446.1;R614

文章编号:1673-4130(2025)12-1467-06

文献标志码:A

Relationship between cerebrospinal fluid albumin/serum albumin ratio and systemic immunoinflammatory index and postoperative delirium in elderly patients with general anesthesia combined with epidural anesthesia

FAN Yanyan, PAN Huanhuan, LEI Zhenying[△]

Department of Anesthesiology, Kaifeng Third People's Hospital/Kaifeng Xiangfu First People's Hospital, Kaifeng, Henan 475100, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between cerebrospinal fluid albumin/serum albumin (C-ALB /S-Alb) and the systemic immune inflammatory index (SII) and postoperative delirium (POD) in elderly patients with general anesthesia combined with epidural anesthesia. **Methods** Elderly patients who underwent elective hip replacement surgery and received general anesthesia combined with epidural anesthesia in this hospital from October 2023 to June 2024 were selected. According to the assessment results of the Chinese version of the 3-Minute Delirium Diagnostic Scale (3D-CAM), the patients were divided into the POD group (68 cases) and the non-POD group (76 cases). The general information of the patients was collected, the cerebrospinal fluid and venous blood specimens were detected. The levels of cerebrospinal fluid albumin (C-Alb), serum albumin (S-Alb), α -synuclein (α -syn), β -amyloid protein (A β)1-42, A β 1-40, total Tau protein (t-Tau), phosphorylated Tau protein (p-Tau) were detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The neutrophil count, platelet count and lymphocyte count of the patients were detected by the fully automatic blood analyzer, and the SII was calculated. **Results** Compared with the non-POD group, the levels of C-Alb, α -syn, t-Tau, p-tau, SII and C-Alb/S-Alb in the POD group increased, while A β 1-42 and A β 1-40 were significantly decreased, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). C-Alb, t-Tau, SII and C-

Alb/S-Alb were all independent risk factors for the occurrence of POD. The results of the receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the areas under the curve (AUC) of the ROC curves of SII, t-Tau, C-Alb, C-Alb/S-Alb and C-Alb/S-Alb combined with SII for predicting delirium were 0.824, 0.818, 0.723, 0.862 and 0.926, respectively. The AUC predicted by C-Alb/S-Alb combined with SII was the highest (all $P < 0.05$). **Conclusion** High SII and C-Alb/S-Alb are independent risk factors for POD occurrence in elderly patients with general anesthesia combined with epidural anesthesia. Both have good predictive efficacy for POD, and the combined use has better predictive efficacy.

Key words: cerebrospinal fluid; serum albumin; systemic immune inflammation index; delirium; elderly

术后谵妄(POD)是患者术后出现的一种急性脑功能障碍并发症,以认知紊乱、意识波动及躁动等为主要特征,多发生于术后 1~7 d 内^[1]。不同外科手术 POD 发病率为 10%~60%,易导致术后并发症风险增加、医疗费用增加,甚至死亡等^[2],因此 POD 的防治一直是医学热点问题。POD 发病机制复杂,包括神经炎症、脑代谢改变等。有研究显示,脑脊液白蛋白/血清白蛋白(C-Alb/S-Alb)是血脑屏障渗透性的重要指标,对术后谵妄的预测可能具有一定的指导意义^[3],但目前尚缺乏证据证实。系统性免疫炎症指数(SII)是一种新型炎症标志物,与神经炎症反应有关,而神经炎症是 POD 发生发展的关键因子,因此 SII 可能与 POD 的发生发展有关^[4],但其与 POD 的关系及预测价值尚待大量的研究证实。因此,本研究分析全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年患者 POD 病因,探讨 C-Alb/S-Alb 和 SII 与 POD 的关系,并检验其对 POD 的预测能力,旨在为老年 POD 高危患者的识别及防治提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究已通过本研伦理委员会批准(审批号:20230911),患者及家属均对本研究内容知情并签署知情同意书。选择 2023 年 10 月至 2024 年 6 月在本院择期行髋关节置换术并接受全身麻醉联合硬膜外麻醉的 144 例老年患者,其中男 65 例,女 79 例;年龄 60~85 岁,平均(72.49±7.19)岁;美国麻醉医师协会(ASA)分级 I 或 II 级,衰弱指数<0.25。纳入标准:(1)年龄≥60 岁;(2)均符合手术指征,接受全身麻醉联合硬膜外麻醉;(3)术中无异常出血。排除标准:(1)既往髋关节手术史;(2)术前 1 d 简易精神状态检查(MMSE)评分≥24 分;(3)中枢神经系统感染、头部创伤、多发性硬化症、神经退行性疾病或其他神经系统疾病;(4)心理疾病或严重全身性疾病;(5)术前 3 个月服用精神类药物;(6)听觉、视觉、语言障碍者及痴呆家族史。根据术后 7 d 内谵妄量表得分情况将患者分为 POD 组(64 例)和非 POD 组(80 例)。

1.2 麻醉方法 所有患者均行髋关节置换术,均接

受全身麻醉联合硬膜外麻醉方案。术前禁食、禁饮 10 h,进入手术室后常规检测心电图、血压、心率(HR)、脉搏血氧饱和度(SpO₂)。所有患者麻醉前半小时肌内注射 0.1 g 苯巴比妥钠(哈药集团三精制药股份有限公司,国药准字 H23021167)和 0.5 mg 阿托品(华中药业股份有限公司,国药准字 H42021501)。在麻醉诱导前,嘱患者侧卧位,由 5 年以上临床经验的麻醉医师完成椎管内穿刺,穿刺点取腰椎 L₂~L₃ 间隙,并置入硬膜外导管,通过导管注入 3 mL 的 2.0%盐酸利多卡因(上海浦津林州制药有限公司,国药准字 H41022244),确认患者无全脊麻征象,无误入血管、无平面过高。之后间断注入 0.5%罗哌卡 5 mL 使麻醉阻滞平面控制在 T₁₀ 以下,再次确认硬膜外麻醉效果后进行麻醉诱导。麻醉诱导:静脉注射 0.04 mg/kg 咪达唑仑(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字 H20237070)、0.3 μg/kg 舒芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字 H20237165)、0.3 mg/kg 依托咪酯(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字 H32024659)及 0.15 mg/kg 苯磺顺阿曲库铵(扬子江药业集团有限公司,国药准字 H20213917),3 min 后确认肌肉松弛达到要求,进行气管插管机械通气,设置潮气量 6 mL/kg,通气频率 12 次/分,维持呼气末二氧化碳分压 40 mmHg。麻醉维持采用丙泊酚[6 mg/(kg·h)]和瑞芬太尼[10 μg/(kg·h)],间断静脉注射苯磺顺阿曲库铵维持肌肉松弛,并根据患者具体情况调整药量。术中脑电双频指数(BIS)维持范围 40~60。手术结束前 5 min 停止麻醉维持,术毕缝合创口后观察无异常转入麻醉恢复室观察 30 min,之后转入普通病房。

1.3 观察指标 (1)一般资料收集:收集患者人口学和一般临床资料,包括性别、年龄、吸烟、饮酒、合并症(贫血、高血压、糖尿病、慢性房颤)、手术史(心脏手术、胸部手术、腹部手术、其他)、ASA 分级、平均动脉压(MAP)、HR、SpO₂ 及 MMSE 评分。(2)脑脊液相关指标:于术前对患者行蛛网膜下腔穿刺,抽取脑脊液 3 mL,采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测脑脊

液白蛋白(C-Alb)、 α -突触核蛋白(α -syn,)、 β -淀粉样蛋白(A β)1-42、A β 1-40、总 Tau 蛋白(t-Tau)、磷酸化 Tau 蛋白(p-Tau), ELISA 试剂盒均来源于武汉默沙克生物科技有限公司。(3)血液标本相关指标:于术前抽取患者外周静脉血 5 mL,取 2 mL 离心取上清液,采用 ELISA 试剂盒(上海研启生物科技有限公司)检测患者血清白蛋白(S-Alb)水平。另取 3 mL 血液标本,采用迈瑞 BC-5000 全自动血液分析仪检测患者中性粒细胞计数(NEUT)、血小板计数(PLT)及淋巴细胞计数(LYM),计算 SII。SII=PLT $\times$ NEUT/LYM。(4)谵妄评估量表:由经过统一专业培训的谵妄评估护士采用中文版 3 min 谵妄诊断量表(3D-CAM)对患者术后 1~7 d 谵妄情况评估。3D-CAM 由 22 个条目组成,包括以下 4 个特征。特征 1:急性起病或波动性改变;特征 2:注意力不集中;特征 3:四维混乱;特征 4:意识水平改变。谵妄诊断标准:满足特征 1 和特征 2,并至少满足特征 3 或特征 4 中的 1 条或 2 条^[5]。评估时间为术后 7 d 内每天 16:00 评估 1 次。7 d 内任意一天符合谵妄诊断标准即认为患者发生谵妄。护士间的谵妄评估总体一致性良好($Kappa=0.81$)。

1.4 统计学处理 本研究数据采用 SPSS26.0 进行统计分析。符合正态分布的计量资料表示为 $\bar{x}\pm s$, 组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料表示为频数和百分率,组间比较采用 χ^2 检验。利用 Logistic 回归分析谵妄的独立风险因子,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 C-Alb/S-Alb 与 SII 对谵妄的预测价值,非参数检验判断各指标曲线下面积(AUC)间的差异。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 POD 组和非 POD 组一般资料比较 POD 组和非 POD 组一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 POD 组和非 POD 组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]				
项目	POD 组 ($n=68$)	非 POD 组 ($n=76$)	t/χ^2	P
性别			0.011	0.918
男	31(45.59)	34(44.74)		
女	37(54.41)	42(55.26)		
年龄(岁)	72.47 $\pm$ 7.26	72.50 $\pm$ 7.17		
吸烟			0.067	0.796
是	21(30.88)	25(32.89)		
否	47(69.12)	51(67.11)		
饮酒			1.108	0.293
是	30(44.12)	27(35.53)		

续表 1 POD 组和非 POD 组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]				
项目	POD 组 ($n=68$)	非 POD 组 ($n=76$)	t/χ^2	P
否	38(55.88)	49(64.47)		
ASA 分级			0.856	0.355
I 级	27(39.71)	36(47.37)		
II 级	41(60.29)	40(52.63)		
合并症			0.650	0.885
贫血	9(13.24)	12(15.79)		
高血压	36(52.94)	42(55.26)		
糖尿病	17(25.00)	15(19.74)		
慢性心房颤动	6(8.82)	7(9.21)		
手术史			1.427	0.699
心脏手术	9(13.24)	15(19.74)		
胸部手术	9(13.24)	11(14.47)		
腹部手术	21(30.88)	19(25.00)		
其他	29(42.64)	31(40.79)		
MAP(mmHg)	88.19 $\pm$ 7.96	89.84 $\pm$ 6.41	1.377	0.171
HR(次/分)	72.25 $\pm$ 3.45	71.09 $\pm$ 4.19	1.798	0.074
SpO ₂ (%)	98.19 $\pm$ 1.53	98.04 $\pm$ 1.53	0.595	0.553
MMSE 评分(分)	26.87 $\pm$ 2.34	27.13 $\pm$ 2.10	0.713	0.477

注:贫血指血红蛋白(Hb)<110 g/L。

2.2 脑脊液及血液标本相关指标比较 两组患者 C-Alb、 α -syn、A β 1-42、A β 1-40、t-Tau、p-Tau、SII 及 C-Alb/S-Alb 比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

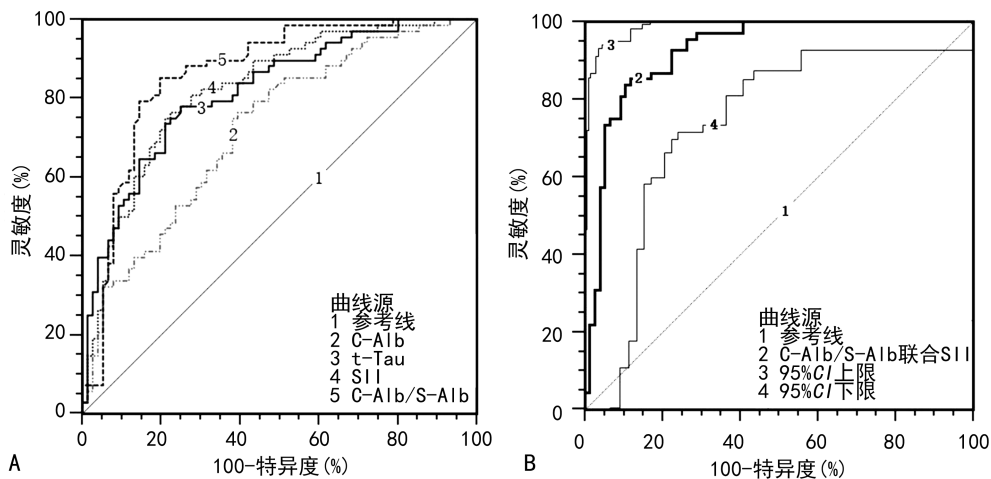
表 2 脑脊液及血液标本相关指标比较($\bar{x}\pm s$)				
项目	POD 组 ($n=68$)	非 POD 组 ($n=76$)	t	P
C-Alb(ng/mL)	176.23 $\pm$ 37.16	144.66 $\pm$ 38.60	4.985	<0.001
α -syn(ng/mL)	1.83 $\pm$ 0.51	1.33 $\pm$ 0.36	6.740	<0.001
A β 1-42(pg/mL)	163.11 $\pm$ 51.95	221.28 $\pm$ 87.57	4.776	<0.001
A β 1-40(ng/mL)	5.41 $\pm$ 1.59	7.60 $\pm$ 2.41	6.343	<0.001
t-Tau(pg/mL)	243.88 $\pm$ 51.35	177.00 $\pm$ 54.81	7.531	<0.001
p-Tau(pg/mL)	46.53 $\pm$ 17.85	35.04 $\pm$ 9.20	4.925	<0.001
S-Alb(g/L)	40.27 $\pm$ 3.41	39.88 $\pm$ 4.03	0.623	0.534
SII	616.24 $\pm$ 118.33	453.51 $\pm$ 124.56	8.013	<0.001
C-Alb/S-Alb	4.38 $\pm$ 0.86	3.63 $\pm$ 1.13	4.441	<0.001

2.3 谵妄影响因素的 Logistic 回归分析 以是否发生 POD 为因变量(1=是,0=否),以 C-Alb、 α -syn、A β 1-42、A β 1-40、t-Tau、p-Tau、SII,以及 C-Alb/S-Alb

为自变量进行二元 Logistic 回归分析。结果显示,调整前(模型一)和调整后(模型二)C-Alb、t-Tau、SII 及 C-Alb/S-Alb 均是 POD 的独立危险因素($P<0.05$)。见表 3。

2.4 各指标预测术后谵妄的 ROC 曲线 ROC 曲线分析结果显示, SII、t-Tau、C-Alb 及 C-Alb/S-Alb 预测谵妄的 AUC 分别为 0.824、0.818、0.723、0.862,

其中 SII 和 C-Alb/S-Alb 灵敏度和特异度相对较优,预测价值相对较高。C-Alb/S-Alb 联合 SII 的 AUC 为 0.926,明显高于 SII、t-Tau、C-Alb 及 C-Alb/S-Alb,差异均有统计学意义($Z=3.249、2.555、5.910、2.836,P=0.001、0.011、0.001、0.005$)。见图 1 和表 4。



注:A为 SII、t-Tau、C-Alb 以及 C-Alb/S-Alb 预测谵妄的 ROC 曲线;B为 C-Alb/S-Alb 联合 SII 预测谵妄的 ROC 曲线。

图 1 各指标对术后谵妄的 ROC 曲线

表 3 多元 Logistic 回归分析结果

项目	模型一		模型二	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
C-Alb	1.093(1.025~1.166)	0.007	1.202(1.030~1.402)	0.020
α-syn	3.204(0.554~18.524)	0.193	1.275(0.053~30.541)	0.881
Aβ1-42	0.993(0.980~1.006)	0.300	0.983(0.958~1.008)	0.179
Aβ1-40	0.522(0.292~0.934)	0.028	0.432(0.178~1.047)	0.063
t-Tau	1.039(1.012~1.065)	0.004	1.056(1.013~1.100)	0.010
p-Tau	1.087(1.001~1.182)	0.048	1.109(0.969~1.269)	0.133
SII	1.009(1.001~1.016)	0.024	1.014(1.002~1.025)	0.017
C-Alb/S-Alb	82.215(6.056~1 116.063)	0.001	541.948(8.931~3 288.699)	0.009

注:模型一为调整前;模型二为调整性别、年龄、吸烟、饮酒、合并症及手术史后。

表 4 各指标预测术后谵妄的 ROC 曲线分析结果

项目	AUC(95%CI)	P	特异度 (%)	灵敏度 (%)
SII	0.824(0.752~0.882)	<0.001	77.63	76.47
t-Tau	0.818(0.745~0.877)	<0.001	75.00	75.94
C-Alb	0.723(0.642~0.794)	<0.001	60.53	76.42
C-Alb/S-Alb	0.862(0.795~0.914)	<0.001	80.26	85.29
C-Alb/S-Alb 联合 SII	0.926(0.870~0.963)	<0.001	88.16	85.29

3 讨 论

老年 POD 流行病学调查显示,我国非心脏手术

老年患者 POD 发生率为 6.1%~57.1%,且患者年龄越大,POD 风险越高,严重影响患者预后,给家庭增加沉重的经济和医疗负担^[6-7]。本研究结果显示,144 例全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年髋关节患者中有 68 例发生 POD,POD 发生率为 47.22%,与我国老年 POD 流行病学调查结果保持一致。这也提示老年骨科术后 POD 发生情况十分严峻。

髋部骨折是老年人群中的常见骨科疾病,主要治疗手段为髋关节置换术。然而,部分老年患者术后易出现谵妄,但老年术后谵妄病因复杂,可能涉及麻醉方式、炎症反应及血脑屏障等^[8]。因此,探讨老年

髋关节术后谵妄影响因素,并分析其可能的预测因子对于老年骨科术后谵妄的防治具有重要的意义。

有研究指出,麻醉手术后周围神经细胞损失能够损害血脑屏障和认知功能,而血脑屏障是维持大脑功能正常运行的基础,其被损坏可直接导致脑脊液中 A β 和 Tau 沉积,进而引发意识紊乱以及阿尔茨海默病等脑功能障碍疾病^[9]。有研究显示,POD 患者中脑脊液 A β 1-42、A β 1-40 明显降低,t-Tau、p-Tau 水平升高,均是椎管内麻醉患者 POD 的危险因素^[10];有研究显示,A β 1-42、t-Tau、p-Tau 与老年患者髋关节骨折术后谵妄有关^[11];但也有研究显示,髋关节置换术后谵妄发生于麻醉方式有关。本研究以接受全身麻醉联合硬膜外麻醉的髋关节置换术患者为研究对象,结果发现 POD 患者脑脊液 A β 1-42、A β 1-40 明显降低,t-Tau、p-Tau 水平升高,且 t-Tau 是 POD 发生的独立危险因素,而 A β 1-42、A β 1-40 并非独立危险因素,这与文献^[12]的研究结论有稍有不同,但本研究结果发现 POD 发生与麻醉方式密切相关。C-Alb/S-Alb 是血脑屏障功能障碍评估的重要参考指标,与阿尔茨海默病等神经系统疾病密切相关。HOV 等^[13]的研究认为,C-Alb/S-Alb 对血-脑脊液屏障功能障碍有一定的参考价值,而血脑屏障功能障碍又是 POD 的风险因子,因此 C-Alb/S-Alb 可能直接或间接影响 POD 的发生。陶和等^[3]的研究也发现,C-Alb/S-Alb 在 POD 患者中异常,是椎管内麻醉患者 POD 发生的危险因素,对 POD 发生具有一定的预测价值。但 POD 发病机制复杂,其他麻醉方式下 POD 与 C-Alb/S-Alb 的关系,目前尚无定论。本研究结果显示,在全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年髋关节患者中 C-Alb/S-Alb 异常升高,且会明显增加 POD 发病风险($OR = 541.948$),表明在全身麻醉联合硬膜外麻醉下 C-Alb/S-Alb 与 POD 有关。

SII 是基于中性粒细胞、淋巴细胞及血小板计数形成的一种评估免疫系统功能的新型评估指标,早期主要应用于肿瘤疾病的免疫炎症失衡状态的评价^[14]。随着对 SII 研究的深入,多数学者发现 SII 与脑神经炎症反应相关,影响脑血管疾病的发生,如 SII 升高增加阿尔茨海默病、脑小血管疾病等风险,严重影响患者认知功能^[15-16]。近年研究显示,SII 可能术后认知能力相关,如 LU 等^[17]研究在术后认知能力下降的老年患者中 SII 升高,且 SII 是老年术后认知功能障碍的独立相关因子。因此,谵妄可能与 SII 相关。SONG 等^[18]研究显示,在非神经外科和非心脏手术的老年患者 POD 中 SII 异常升高,是 POD 的独立危险因素($OR = 1.302$),并且在不同年龄、性别和 ASA

分级患者中均具有较好的预后预测价值,SII 在血管手术后谵妄患者中水平也升高,且是 POD 发生的独立危险因素。因此,SII 可能与老年患者术后 POD 相关,但值得注意的是,POD 的发生与麻醉方式、手术类型均相关,而在全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年髋关节置换术中的作用关系目前报道。本研究结果显示,SII 升高是全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年髋关节置换术患者 POD 的危险因素。另外,ROC 曲线分析结果显示,SII、C-Alb/S-Alb、C-Alb/S-Alb 联合 SII 对 POD 的预测价值较高,且 C-Alb/S-Alb 联合 SII 预测效能最优。这提示在临床实践中应多指标联合评估预测 POD,提高预测准确性,积极采取措施降低 POD 的发生率。

综上所述,本研究认为高 SII 和 C-Alb/S-Alb 均是全身麻醉联合硬膜外麻醉的老年患者 POD 发生的独立危险因素,对 POD 具有较好的预测价值,二者联合使用预测效能更优。

参考文献

- [1] URBANEK L, URBANKOVA P, SATINSKY I, et al. Postoperative delirium[J]. Rozhl Chir, 2023, 102(10): 381-386.
- [2] DEZUBE A R, BRAVO-INIGUEZ C E, YELAMANCHILI N, et al. Risk factors for delirium after esophagectomy[J]. J Surg Oncol, 2020, 121(4): 645-653.
- [3] 陶和, 赵蕾, 邓茜元, 等. 术前脑脊液/血清白蛋白比值与椎管内麻醉患者术后谵妄的关系[J]. 中华麻醉学杂志, 2021, 41(7): 793-796.
- [4] NOAH A M, ALMGHAIRBI D, EVLEY R, et al. Preoperative inflammatory mediators and postoperative delirium: systematic review and meta-analysis[J]. Br J Anaesth, 2021, 127(3): 424-434.
- [5] 高浪丽, 谢冬梅, 董碧蓉, 等. 中文版 3D-CAM 谵妄量表在老年患者中使用的信度和效度研究[J]. 中国老年医学杂志, 2018, 37(10): 1073-1077.
- [6] 中国老年医学学会麻醉学分会. 中国老年患者术后谵妄防治专家共识[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(1): 1-27.
- [7] 韩永正, 郭向阳. 术后谵妄及其生物标志物的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(11): 1136-1138.
- [8] HUGHES C G, BONCYK C S, CULLEY D J, et al. American society for enhanced recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on postoperative delirium prevention[J]. Anesth Analg, 2020, 130(6): 1572-1590.
- [9] EVERED L, ATKINS K, SILBERT B, et al. Acute peri-operative neurocognitive disorders: a narrative review[J]. Anaesthesia, 2022, 77 (Suppl 1): S34-S42. (下转第 1478 页)

• 论 著 •

妊娠期高血压患者血清 PSG1、Sestrin 2、Gas6 与 子宫动脉血流参数和胎儿生长受限的关系*

张星星¹, 陶喜敬², 刘彩红¹, 李 肖³, 吴盼盼³, 韩翠娥⁴1. 邯郸市妇幼保健院产科, 河北邯郸 056000; 2. 邯郸市中心医院产科, 河北邯郸 056000; 3. 石家庄市
藁城人民医院妇产科, 河北石家庄 052160; 4. 保定市妇幼保健院妇产科, 河北保定 071000

摘要:目的 探究妊娠期高血压(GH)患者血清妊娠特异性蛋白 1(PSG1)、应激诱导蛋白 2(Sestrin 2)、生长阻滞特异性蛋白 6(Gas6)与子宫动脉血流参数和胎儿生长受限(FGR)的关系。方法 选取 2020 年 1 月至 2023 年 10 月邯郸市妇幼保健院收治的 485 例 GH 患者为研究对象, 根据是否发生 FGR 分为发生组(81 例)和未发生组。分析血清 PSG1、Sestrin 2、Gas6 与子宫动脉血流参数[搏动指数(PI)、阻力指数(RI)、收缩期峰值流速与舒张末期流速比值(S/D)]的相关性及 GH 患者发生 FGR 的相关影响因素, 构建基于影响因素的列线图模型, 分析预测价值。结果 发生组血清 PSG1 水平显著低于未发生组, 血清 Sestrin 2、Gas6 水平及 PI、RI、S/D 值显著高于未发生组($P < 0.05$)。Pearson 相关性结果显示, 血清 PSG1 与子宫动脉血流参数 PI、RI、S/D 呈负相关, 血清 Sestrin 2、Gas6 水平与子宫动脉血流参数 PI、RI、S/D 呈正相关($P < 0.05$)。妊娠期糖尿病、脐带异常、高 Sestrin 2、高 Gas6、高 PI、高 RI、高 S/D 为 GH 患者发生 FGR 的独立危险因素($P < 0.05$), PSG1 水平增加为 GH 患者发生 FGR 的保护因素($P < 0.05$)。受试者工作特征(ROC)曲线分析结果显示, 依据影响因素构建的列线图预测模型预测 GH 患者发生 FGR 的曲线下面积(AUC)为 0.982, 灵敏度、特异度分别为 0.943、0.938。Bootstrap 法内部验证显示, 校正曲线与理想曲线基本重合, 一致性指数(C-index)为 0.964, 该模型较为稳定。决策曲线显示, 该模型阈值概率为 0.01~1.00, 净收益率大于 0。结论 GH 患者血清 PSG1、Sestrin 2、Gas6 与子宫动脉血流参数和 FGR 密切相关, 三者为 GH 患者发生 FGR 的影响因素, 构建的列线图模型对 FGR 有良好的预测效能。

关键词:妊娠期高血压; 血清妊娠特异性蛋白 1; 应激诱导蛋白 2; 生长阻滞特异性蛋白 6; 子宫动脉血流参数; 胎儿生长受限

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.12.012

中图法分类号:R714.2;R446.1

文章编号:1673-4130(2025)12-1472-07

文献标志码:A

Relationship between serum PSG1, Sestrin 2, Gas6 and uterine artery blood flow parameters and fetal growth restriction in patients with gestational hypertension*

ZHANG Xingxing¹, TAO Xijing², LIU Caihong¹, LI Xiao³, WU Panpan³, HAN Cui'e⁴1. Department of Obstetrics, Handan Maternal and Child Health Hospital, Handan, Hebei 056000,
China; 2. Department of Obstetrics, Handan Central Hospital, Handan, Hebei 056000, China;
3. Department of Obstetrics and Gynecology, Gaocheng People's Hospital of Shijiazhuang,
Shijiazhuang, Hebei 052160, China; 4. Department of Obstetrics and Gynecology,
Baoding Maternal and Child Health Hospital, Baoding, Hebei 071000, China

Abstract: **Objective** To explore the relationship between serum pregnancy-specific protein 1 (PSG1), stress-induced protein 2 (Sestrin 2), growth arrest-specific protein 6 (Gas6) and uterine artery blood flow parameters and fetal growth restriction (FGR) in patients with gestational hypertension (GH). **Methods** A total of 485 GH patients admitted to Handan Maternal and Child Health Hospital from January 2020 to October 2023 were selected as the research objects and divided into the occurrence group (81 cases) and the non-occurrence group according to whether FGR occurred. The correlations between serum PSG1, Sestrin 2, Gas6 and uterine artery blood flow parameters [pulse index (PI), resistance index (RI), ratio of peak systolic velocity to end diastolic velocity (S/D)] was analysed, as well as the related influencing factors of FGR in GH patients. In addition, a Nomogram model based on the influencing factors was constructed to analyze the predictive value. **Results** The serum PSG1 level in occurrence group was significantly lower than that in non-occurrence

* 基金项目:河北省 2024 年度医学科学研究课题计划(20241421)。

作者简介:张星星,女,主治医师,主要从事围产医学方向研究。