



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.011

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.011

· 论著 ·

急性主动脉夹层患者血清白蛋白水平与凝血功能指标在术后急性肺损伤中的交互作用

刘健 任春梅 宋朝国

[摘要] **目的** 分析急性主动脉夹层(AAD)患者血清白蛋白(Alb)水平与凝血功能指标在术后急性肺损伤(ALI)中的交互作用。**方法** 将127例行大血管手术治疗的AAD患者按术后是否发生ALI分为肺损伤组(45例)和非肺损伤组(82例)。收集所有患者的一般临床资料与实验室检查结果并进行组间比较。采用多因素logistic回归分析评估AAD患者术后发生ALI的危险因素。构建预测模型并采用受试者工作特征(ROC)曲线评估其预测效能。采用单因素logistic回归分析、限制性立方样条模型和临床决策曲线分析(DCA)评估Alb水平和凝血功能指标对AAD患者术后发生ALI的临床预测价值。采用相加模型分析各因素间的交互作用。**结果** 肺损伤组吸烟史、饮酒史、糖尿病病史、高血压病史、冠心病病史患者比例及体重、BMI、体外循环(CPB)时间、手术时间、血浆凝血酶原时间(PT)、D-二聚体(D-D)、抗凝血酶Ⅲ(AT-Ⅲ)水平均显著高于非肺损伤组,氧合指数(OI)、Alb水平均显著低于非肺损伤组($P < 0.05$)。多因素logistic回归分析结果显示,PT ≥ 10.08 s、Alb ≤ 28.89 g/L、D-D ≥ 1.49 mg/L、OI ≤ 214.47 mmHg、CPB时间 ≥ 201.98 min、BMI ≥ 25.19 kg/m²、有糖尿病病史均为ALI发生的危险因素($P < 0.05$)。构建logistic回归模型,ROC曲线分析结果显示其预测效能较好。单因素logistic回归分析结果显示,随着Alb水平下降,ALI发生概率逐渐升高;随着PT、D-D上升,ALI发生概率逐渐升高。限制性立方样条法分析结果显示,Alb与ALI呈显著负相关,与PT及D-D均呈显著正相关,尤其当PT ≤ 10.08 s、D-D ≤ 1.49 mg/L时,随二者水平下降,ALI的发生概率均显著下降。DCA结果显示,高风险阈值设为(0,1)。在高风险阈值为(1%~70%)时,净获益率 >0 ,且范围内取值越小,净获益率越高、临床意义越大。相加交互模型分析结果显示,Alb ≤ 28.89 g/L与PT ≥ 10.08 s和D-D ≥ 1.49 mg/L分别具有协同交互作用,且两者协同交互作用对ALI的诊断价值大于两者单一诊断。**结论** Alb ≤ 28.89 g/L与PT ≥ 10.08 s和D-D ≥ 1.49 mg/L分别具有协同交互作用,且两者协同交互作用对ALI的诊断价值大于两者单一诊断。

[关键词] 急性主动脉夹层; 急性肺损伤; 血清白蛋白; 凝血功能指标; 限制性立方样条模型; 相加交互模型

[中图分类号] R604

[文献标识码] A

急性主动脉夹层(AAD)是临床常见的主动脉急性疾病,具有很高的发病率和死亡率,严重威胁患者的生命健康^[1-2]。近年来,随着医疗水平的不断进步,临床上在预防、诊断和治疗AAD方面取得了重大进展,但是由于该病手术难度较大且术中出血量较多,术后往往发生多种并发症。据统计,AAD患者术后急性肺损伤(ALI)的发生率高达50%,严重影响患者的预后^[3-4]。因此,寻找预测ALI发生标志物对疾病的预防及诊断具有重要意义。

有研究认为,AAD患者是由于血管内膜损伤诱发产生高凝血状态和血栓,导致体内凝血纤溶系统失衡,血液在高凝状态下会导致血管内皮细胞通透性增加,同时肺部纤维蛋白的沉积和凝血酶生成过多可减少肺泡活性物质产生,导致肺泡顺应性降低,最终导致低氧血症和ALI发生^[5]。也有研究认为,AAD患者继发的炎症反应可导致肺部微血管通透性增加和肺功能损伤,血清白蛋白(Alb)是人类血清中的一种稳定蛋白,与全身性炎症、血栓形成和氧化应激密切相关^[6],其是心血管疾病长期死亡率的一个强有力的独立预测因子^[7-8]。对此,本文探讨AAD患者Alb水平与凝血功能指标在ALI中的作用,旨在为临床提供理论依据。

对象与方法

1. 对象:纳入 2017 年 1 月~2022 年 5 月于本院心血管外科行大血管手术治疗的 AAD 患者 127 例。纳入标准:(1)均经临床检查以及影像学检查确诊为 AAD,且均接受大血管手术治疗;(2)年龄>18 岁;(3)患者临床病历资料无缺失。排除标准:(1)合并心理疾病、精神疾病;(2)合并慢性感染性疾病、恶性肿瘤;(3)发病前存在慢性呼吸系统疾病史、慢性心功能不全或冠状动脉粥样硬化性心脏病史,慢性肝肾功能不全病史,有明显严重组织灌注不良。本研究经我院医学伦理委员会审核批准,患者家属均知情同意。

2. 方法:收集所有患者的一般临床资料与实验室检查结果,包括性别、年龄、身高、体重、BMI、吸烟史、饮酒史、糖尿病病史、高血压病史、冠心病病史、氧合指数(OI)、心率、Hb、中性粒细胞百分比、PLT 计数、血浆凝血酶原时间(PT)、活化的部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)、纤维蛋白原降解产物(FDP)、D-二聚体(D-D)、抗凝血酶Ⅲ(AT-Ⅲ)、血清白蛋白(Alb)、C 反应蛋白(CRP)、体外循环(CPB)时间、手术时间。ALI 的诊断标准:(1)有发病的高危因素;(2)低氧血症, $OI \leq 300 \text{ mmHg}$;(3)急性起病、呼吸频数增加和(或)呼吸窘迫;(4)胸部 X 线检查结果示两肺浸润阴影;(5)肺毛细血管楔压 $< 18 \text{ mmHg}$ 或临床上能除外心源性肺水肿。将 127 例患者按术后是否发生 ALI 分为肺损伤组(45 例)和非肺损伤组(82 例)。

3. 统计学处理:应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较

采用 t 检验。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 *logistic* 回归分析评估 AAD 患者术后发生 ALI 的危险因素。构建预测模型并采用受试者工作特征(ROC)曲线评估其预测效能。采用单因素回归曲线、限制性立方样条模型和临床决策曲线分析(DCA)评估 Alb 水平和凝血功能指标对 AAD 患者术后发生 ALI 的临床预测价值。采用相加模型分析各因素间的交互作用。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般临床资料及实验室检查结果比较:肺损伤组的体重、BMI、吸烟史、饮酒史、糖尿病病史、高血压病史、冠心病史、CPB 时间、手术时间、PT、D-D、AT-Ⅲ水平均显著高于非肺损伤组;肺损伤组患者 OI、Alb 水平均显著低于非肺损伤组($P < 0.05$)。两组患者其余指标比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2. AAD 患者术后发生 ALI 的危险因素分析:将计量资料按中位数二分类后纳入多因素 *logistic* 回归分析,结果显示 $PT \geq 10.08 \text{ s}$ 、 $Alb \leq 28.89 \text{ g/L}$ 、 $CPB \text{ 时间} \geq 201.98 \text{ min}$ 、 $D-D \geq 1.49 \text{ mg/L}$ 、 $OI \leq 214.47 \text{ mmHg}$ 、 $BMI \geq 25.19 \text{ kg/m}^2$ 、有糖尿病病史均为 ALI 发生的危险因素($P < 0.05$)。见表 2。

3. 模型的构建与验证:构建 *logistic* 回归模型 $\text{Logit}(P) = 2.368(PT \geq 10.08) + 2.680(Alb \leq 28.89) + 2.416(D-D \geq 1.49) + 1.406(OI \leq 214.47) + 1.504(CPB \text{ 时间} \geq 201.98) + 0.810(BMI \geq 25.19) + 2.234$

表 1 两组患者一般临床资料及实验室检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	男性 [例,(%)]	年龄 (岁)	身高 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	吸烟史 [例,(%)]	饮酒史 [例,(%)]	糖尿病病史 [例,(%)]	高血压病史 [例,(%)]
肺损伤组	45	23(51.11)	62.50±7.41	165.35±6.41	71.69±5.69	27.64±1.21	20(44.44)	16(35.56)	16(35.56)	24(53.33)
非肺损伤组	82	40(48.78)	62.46±7.34	165.57±6.54	68.32±5.94	22.14±1.25	17(20.73)	13(19.51)	9(10.98)	17(20.73)
χ^2/t 值		1.013	0.029	0.183	3.103	23.985	7.913	6.401	11.103	14.126
P 值		0.313	0.977	0.855	0.002	<0.001	0.005	0.011	0.001	<0.001

组别	例数	冠心病病史 [例,(%)]	OI (mmHg)	CPB 时间 (min)	手术时间 (h)	心率 (次/分钟)	Hb (g/L)	中性粒细胞百分比 (%)	PLT 计数($\times 10^9/L$)
肺损伤组	45	14(31.11)	154.35±3.21	253.12±45.14	9.70±2.50	82.14±1.14	131.52±2.31	54.21±0.38	153.64±3.58
非肺损伤组	82	6(7.32)	354.95±3.65	198.05±49.01	8.60±2.10	81.96±1.21	132.54±3.14	54.29±0.29	153.64±3.64
χ^2/t 值		12.398	308.814	6.225	2.637	0.818	1.485	1.329	0.000
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.009	0.415	0.140	0.186	1.000

组别	例数	PT (s)	APTT (s)	FIB (g/L)	FDP (mg/L)	D-D (mg/L)	AT-Ⅲ (%)	Alb (g/L)	CRP (mg/L)
肺损伤组	45	11.42±1.56	32.34±3.31	4.10±0.24	7.13±1.42	2.21±0.23	114.12±12.13	20.45±6.14	6.41±0.12
非肺损伤组	82	9.20±1.66	32.12±2.98	4.14±0.45	7.16±1.63	1.51±0.24	77.15±12.14	38.17±3.65	6.41±0.14
χ^2/t 值		7.362	0.383	0.554	0.104	15.952	16.420	20.409	0.000
P 值		<0.001	0.703	0.581	0.918	<0.001	<0.001	<0.001	1.000

表 2 AAD 患者术后发生 ALI 的多因素 logistic 回归分析

因素	β 值	S. E.	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
PT $\geq$ 10.08 s	1.606	0.520	9.541	0.002	4.987	3.568 ~ 5.357
Alb $\leq$ 28.89 g/L	1.507	0.456	10.923	0.001	4.517	4.214 ~ 6.657
D-D $\geq$ 1.49 mg/L	1.442	0.640	5.086	0.024	4.235	3.546 ~ 6.597
OI $\leq$ 214.47 mmHg	1.228	0.375	10.726	0.001	3.417	2.146 ~ 4.659
CPB 时间 $\geq$ 201.98 min	1.146	0.432	7.047	0.008	3.146	2.167 ~ 5.127
糖尿病病史	0.976	0.368	7.113	0.008	2.654	1.265 ~ 3.124
BMI $\geq$ 25.19 kg/m ²	0.229	0.101	5.143	0.023	1.257	1.017 ~ 2.345
AT-Ⅲ	-0.013	0.033	0.154	0.697	0.987	0.128 ~ 1.985
手术时间	-0.172	0.269	0.412	0.521	0.842	0.458 ~ 1.659
冠心病史	-0.602	1.327	0.211	0.651	0.548	0.207 ~ 1.698
高血压病史	-0.748	1.670	0.203	0.964	0.473	0.145 ~ 1.256
饮酒史	-1.136	2.560	0.208	0.657	0.321	0.074 ~ 1.654
吸烟史	-1.363	3.054	0.206	0.984	0.256	0.069 ~ 1.325
体重	-4.269	7.280	0.343	0.567	0.014	0.004 ~ 1.368

(有糖尿病病史)。似然比检验结果显示, $\chi^2 = 137.357$, $P < 0.05$,表明模型具有统计学意义。*ROC* 曲线分析结果显示,该模型预测 AAD 患者术后发生 ALI 的准确度为 91.5%,敏感度为 93.2%,特异度为 88.7%。*AUC* 为 0.97(95% *CI* 0.937 ~ 0.991),预测效能较好。

4. Alb、凝血功能指标与 ALI 的相关性分析:通过单因素 logistic 回归分析结果显示,随着 Alb 水平下降,ALI 发生概率逐渐升高;随着 PT、D-D 水平上升,ALI 发生概率逐渐升高。见图 1。以对应指标的中位数(Alb = 28.89 g/L、PT = 10.08 s、D-D = 1.49 mg/L)为参考值,限制性立方样条法分析结果显示,Alb、PT、D-D 与 ALI 发生概率的关联强度均呈非线性剂量反应关系($P < 0.01$),其中 Alb 与 ALI 呈显著负相关,尤其当 Alb > 28.89 g/L 时,随着其水平上升,ALI 的发生概率显著下降;PT 及 D-D 与 ALI 发生均呈显著正相关,尤其当 PT $\leq$ 10.08 s、D-D $\leq$ 1.49 mg/L 时,随二者水平下降,ALI 的发生概率均显著下降。见图 2。*DCA* 结果显示,高风险阈值设为(0, 1)。在高风险阈值为(1% ~ 70%)时,净获益率 > 0,具有临床意义;且高风险阈值在(1% ~ 70%)之间取值越小,净获益率越高,临床意义越大。见图 3。

5. Alb 与凝血功能指标在 ALI 中的交互作用定性分析:单因素及多因素 logistic 回归分析结果显示,Alb $\leq$ 28.89 g/L 与 PT $\geq$ 10.08 s、Alb $\leq$ 28.89 g/L 与 D-D $\geq$ 1.49 mg/L 均具有交互作用。见表 3。

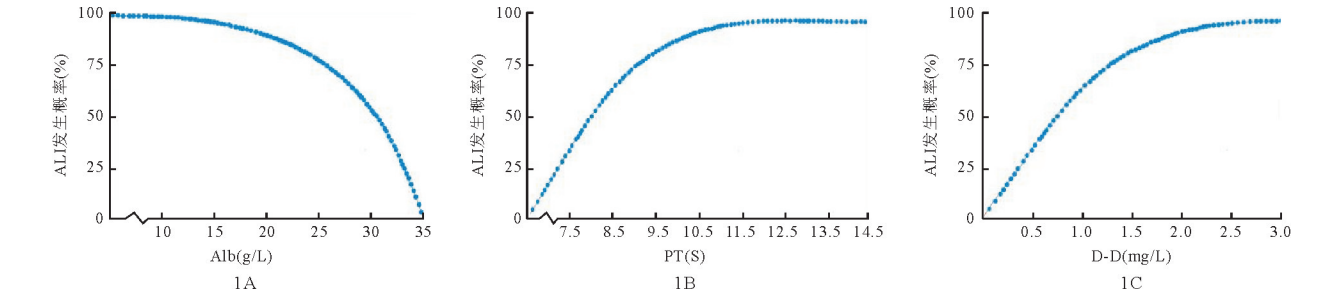


图 1 单因素 logistic 回归分析曲线(A: Alb; B: PT; C: D-D)

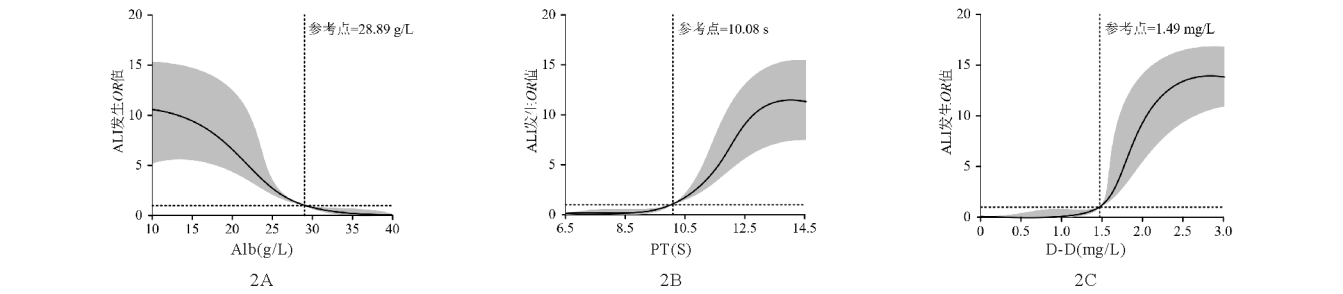


图 2 Alb、PT、D-D 与 ALI 发生概率的剂量反应关系(A: Alb; B: PT; C: D-D)

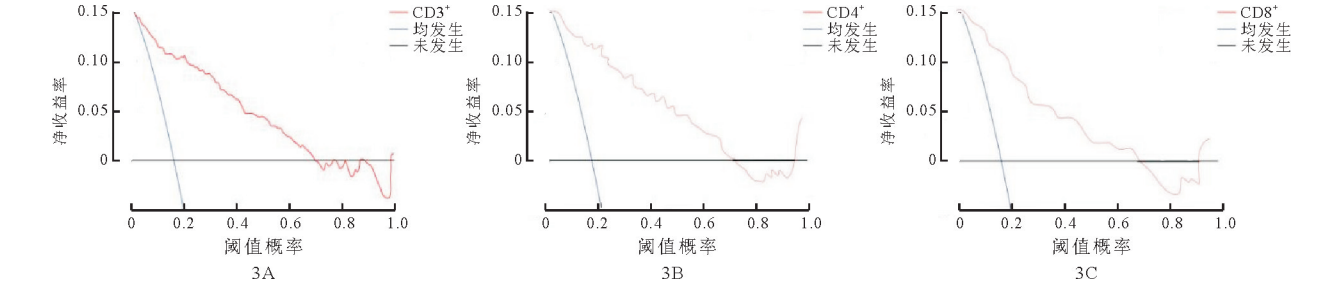


图 3 DCA 曲线(A: Alb; B: PT; C: D-D)

表 3 Alb 与凝血功能指标在 ALI 中的交互作用定性分析

因素 1	因素 2	单因素		多因素	
		OR 值(95% CI)	P 值	OR 值(95% CI)	P 值
Alb≤ 28.89 g/L	PT≥ 10.08 s				
无	无	1.000		1.000	
有	无	1.892 (1.072 ~ 2.763)	0.013	1.577 (0.974 ~ 2.783)	0.046
无	有	2.573 (1.633 ~ 4.921)	<0.001	1.825 (1.295 ~ 2.514)	0.035
有	有	6.591 (2.235 ~ 21.604)	0.001	5.611 (1.548 ~ 18.629)	0.003
Alb≤ 28.89 g/L	D-D≥ 1.49 mg/L				
无	无	1.000		1.000	
有	无	1.724 (1.248 ~ 2.563)	0.003	1.404 (0.931 ~ 1.864)	0.023
无	有	2.871 (2.236 ~ 3.764)	<0.001	2.651 (1.876 ~ 3.736)	<0.001
有	有	11.162 (2.679 ~ 38.507)	<0.001	10.363 (3.218 ~ 35.467)	<0.001

6. Alb 与凝血功能指标在 ALI 中的交互作用定量分析:单因素 *logistic* 回归分析结果显示, Alb ≤28.89 g/L 与 PT ≥10.08 s 同时存在时,其联合效应为两因素单独效应之和的 2.26 倍,由交互作用引起的归因风险为 3.12,同时暴露时交互作用归因比例为 43.45%,超额风险中为 55.87%; Alb ≤28.89 g/L 与 D-D ≥1.49 mg/L 同时存在时,其联合效应为两因素单独效应之和的 3.98 倍,由交互作用引起的归因风险为 7.53,同时暴露时交互作用归因比例为 67.76%,超额风险中为 74.45%。多因素 *logistic* 回归分析结果显示, Alb ≤28.89 g/L 与 PT ≥10.08 s 同时存在时,其联合效应为两因素单独效应之和的 3.31 倍,由交互作用引起的归因风险为 3.25,同时暴露时交互作用归因比例为 57.34%,超额风险中为 69.73%; Alb ≤28.89 g/L 与 D-D ≥1.49 mg/L 同时存在时,其联合效应为两因素单独效应之和的 4.56 倍,由交互作用引起的归因风险为 7.31,同时暴露时交互作用归因比例为 70.46%,超额风险中为 77.95%。

讨 论

在众多 AAD 术后并发症中,ALI 的发生率最高。ALI 是一种以肺泡-肺毛细血管急性弥漫性损伤所引起的急性呼吸功能衰竭综合征,ALI 的重要特征之一是肺水肿,是由多种炎症因子介导的局部炎症以及肺毛细血管受损,导致大量血管内外液体和蛋白渗透到肺间质和肺泡内,形成间质和肺泡水肿^[9-11]。ALI 会导致患者出现严重的呼吸功能障碍,同时会延长患者的机械通气时间、ICU 停留时间及住院时间。而延长

机械通气时间又会带来更多、更严重的并发症,导致其他重要脏器功能受损,甚至引发多脏器功能衰竭^[12-13],故多年来针对 ALI 的防治一直是 AAD 研究中的热点。因此,筛查出 ALI 的危险因素,借助敏感指标及早发现肺功能改变,对于改善患者的预后具有重要意义^[14-16]。

研究表明,Alb 可以有效维持血管内胶体渗透压, Alb 水平降低会造成血管外肺水肿不能有效清除,肺泡表面活性物质合成减少,导致进一步加重 ALI^[17]。同时既往研究已经证明,在 ALI 中存在全身凝血纤溶系统的异常改变,促凝血活性增加,纤溶活性降低,且与疾病的严重程度存在着一定的相关性^[18]。而这种异常改变可以导致多器官微血栓的形成,有利于纤维蛋白的沉着,易于造成弥散性血管内凝血,从而可能增加 ALI 患者的病死率^[19-20]。在本研究中,我们发现 ALI 患者 Alb 水平显著低于非 ALI 组,PT、D-D、AT-Ⅲ等指标显著高于非 ALI 组,多因素 *logistic* 回归分析结果显示 Alb ≤28.89 g/L、PT ≥10.08 s、D-D ≥1.49 mg/L 均为 AAD 患者术后发生 ALI 的危险因素,与既往研究结果相符。本研究通过单因素 *logistic* 回归绘制 Alb、PT、D-D 与 ALI 发生概率的曲线,结果表明随着 Alb 水平下降,ALI 发生概率逐渐升高;随着 PT、D-D 上升,ALI 发生概率逐渐升高。因此,本研究采用限制性立方样条法分析了 Alb、PT、D-D 与 ALI 发生概率的剂量反应关系,结果显示 Alb 与 ALI 呈显著负相关,尤其当 Alb ≥23.89 g/L 时,随着其水平上升,ALI 的发生概率显著下降;PT 与 ALI 呈显著正相关,尤其当 PT ≤10.08 s 时,随着其水平下降,ALI 的发生概率显著下降;D-D 与 ALI 呈显著正相关,尤其当 D-D ≤1.49 mg/L 时,随着其水平下降,ALI 的发生概率显著下降。同时,本研究通过相加交互模型分析 Alb 水平和凝血功能指标对 ALI 的交互作用。单因素及多因素 *logistic* 回归分析结果显示, Alb ≤28.89 g/L 与凝血功能指标具有相加交互作用。同时 ROC 曲线分析结果显示, Alb ≤28.89 g/L 和凝血功能指标两者协同交互作用对 ALI 的诊断价值大于两者单一诊断。经过检验我们发现两者同时存在对 ALI 的预测效能较高,证明这一方法切实可行,能够初步满足临床的工作需求,并为将来 ALI 风险预测模型奠定了一个良好的基础。

综上所述,Alb、凝血功能指标是患者发生 ALI 的独立危险因素,并且互相影响。此外,还需通过进一步前瞻性研究明确 Alb、凝血功能指标影响 ALI 的机制,为临床诊断治疗提供理论依据。

参 考 文 献

[1] 张方杰,黄国庆,李湘民.急性主动脉夹层患者 D-二聚体阴性率及其影响因素分析[J].中华急诊医学杂志,2022,31(7):915-921.



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.012

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.04.012

· 论著 ·

经颅多普勒超声发泡试验联合经胸右心声学造影及微栓子信号检测在卵圆孔未闭诊断中的价值研究

刘灵丽 刘钰 刘友员 黄丽涓 付石波

[摘要] **目的** 探讨经颅多普勒超声发泡试验(c-TCD)联合经胸右心声学造影(c-TTE)及微栓子信号检测在卵圆孔未闭(PFO)诊断中的价值。**方法** 纳入126例疑似PFO患者,经金标准经食管超声心动图右心声学造影(c-TEE)确诊为PFO共70例作为阳性组,其余56例患者为阴性组。收集患者的基线资料进行组间比较。采用四格表法计算阳性预测值、阴性预测值、诊断准确率;观察不同方法的右向左分流(RLS)分级分布情况;采用受试者工作特征(ROC)曲线评估c-TCD、c-TTE及两项联合对PFO的诊断效能。**结果** 126例疑似PFO患者经c-TCD联合c-TTE检查,在Valsalva动作下诊断PFO的准确率分别高于c-TCD和c-TTE单独诊断的准确率($P < 0.05$)。c-TCD、c-TTE及两项联合在静息状态下及Valsalva动作下的RLS分级比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC曲线分析显示,c-TCD、c-TTE两项联合诊断PFO的曲线下面积(AUC)均高于二者单独诊断($P < 0.05$)。**结论** c-TCD、c-TTE在PFO筛查诊断中具有一定效能,但c-TCD联合c-TTE有利于提高PFO检出率。

[关键词] 经颅多普勒超声发泡试验; 经胸右心声学造影; 经食管超声心动图右心声学造影; 卵圆孔未闭; 诊断

[中图分类号] R445.1

[文献标识码] A

作者单位:410000 长沙,湖南省第二人民医院(湖南省脑科医院)超声医学科(刘灵丽、刘友员、黄丽涓、付石波),脑疾病重症医学科(刘钰)

通信作者:刘钰,E-mail:xyfo15@163.com

- [2] 姬虹宇,孟凡华,李华垠,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值与急性主动脉夹层患者短期预后关系的Meta分析[J].中国循证医学杂志,2022,22(1):67-72.
- [3] Carrel T,Sundt TM 3rd,von Kodolitsch Y,et al. Acute aortic dissection[J]. Lancet,2023,401(10378):773-788.
- [4] Rylski B,Schilling O,Czerny M. Acute aortic dissection:evidence,uncertainties,and future therapies[J]. Eur Heart J,2023,44(10):813-821.
- [5] Bayamin K,Power A,Chu MWA,et al. Malperfusion syndrome in acute type A aortic dissection:thinking beyond the proximal repair[J]. J Card Surg,2022,37(11):3827-3834.
- [6] Augoustides JG. Commentary:acute type B aortic dissection:navigating new horizons[J]. J Thorac Cardiovasc Surg,2022,164(4):1066-1067.
- [7] Velho TR,Maniés Pereira R,Nobre Á. Cerebral malperfusion in acute type A aortic dissection:should surgery proceed?[J]. Port J Card Thorac Vasc Surg,2022,29(2):51-56.
- [8] Stombaugh DK,Mangunta VR. Aortic dissection[J]. Anesthesiol Clin,2022,40(4):685-703.
- [9] Hage A,Hage F,Dagenais F,et al. Commentary:acute type A aortic dissection presenting with neurologic dysfunction:a clinical conundrum?[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg,2022,34(3):814-815.
- [10] 周文君,赤文萃,李万顺,等.急性主动脉夹层合并急性肺损伤危险因素的研究进展[J].中国胸心血管外科临床杂志,2021,28(12):1503-1507.
- [11] 刘健,宋然,宋朝国,等.急性A型主动脉夹层患者发生急性肺损伤的影响因素分析[J].中国现代医学杂志,2021,31(15):88-93.
- [12] 张钟,伍源,彭华,等.急性主动脉夹层并发急性肺损伤的研究进展[J].中华胸心血管外科杂志,2021,37(7):438-442.
- [13] 沈陶冶,郭剑浩,王小娟,姜赛平.急性肺损伤治疗的研究进展[J].中国现代应用药学,2021,38(3):366-370.
- [14] Zhong WJ,Liu T,Yang HH,et al. TREM-1 governs NLRP3 inflammatory activation of macrophages by firing up glycolysis in acute lung injury[J]. Int J Biol Sci,2023,19(1):242-257.
- [15] Wauthier L,Favresse J,Hardy M,et al. D-dimer testing:a narrative review[J]. Adv Clin Chem,2023,114:151-223.
- [16] Lippi G,Mullier F,Favaloro EJ. D-dimer:old dogmas,new(COVID-19) tricks[J]. Clin Chem Lab Med,2022,61(5):841-850.
- [17] Palareti G,Poli D,Agno W,et al. D-dimer and reduced-dose apixaban for extended treatment after unprovoked venous thromboembolism:the Apidulcis study[J]. Blood Adv,2022,6(23):6005-6015.
- [18] Freund Y,Cohen-Aubart F,Bloom B. Acute pulmonary embolism:a review[J]. JAMA,2022,328(13):1336-1345.
- [19] Cutter B,Lum ZC,Giordani M,et al. Utility of D-dimer in total joint arthroplasty[J]. World J Orthop,2023,14(3):90-102.
- [20] Anjum S,Ahmed N,Ganapathy DM,et al. Awareness on D-dimer assay among dental students[J]. J Adv Pharm Technol Res,2022,13(Suppl 1):S223-S227.

(收稿日期:2025-03-25)

(本文编辑:李昊阳)