·论著·

C反应蛋白/白蛋白比值与D-二聚体联合检测对妊娠合并急性胰腺炎病情严重程度的预测价值

刘英男，严丽梅
（中国医科大学附属盛京医院妇产科，沈阳 110004）

摘要 **目的** 探讨血清C反应蛋白/白蛋白比值（CAR）、D-二聚体及二者联合检测预测妊娠合并急性胰腺炎（APIP）病情严重程度的价值。**方法** 收集2021年1月至2023年12月间我院APIP患者及同期分娩的正常妊娠者（健康对照组）的临床资料。根据APIP病情严重程度将患者分为非重症组、重症组；根据病因分为胆源型组、高脂血症型组、特发型组。用logistic回归分析影响APIP病情严重程度的危险因素及其诊断效能。**结果** CAR、D-二聚体是影响APIP病情严重程度的独立危险因素。CAR和D-二聚体联合检测受试者操作特征曲线下面积最大，且灵敏度、特异度等诊断效能均优于单独检测。**结论** CAR及D-二聚体是APIP病情严重程度的独立危险因素，且二者联合检测可作为APIP病情严重程度的良好预测指标。

关键词 妊娠合并急性胰腺炎；C反应蛋白/白蛋白比值；D-二聚体；联合预测
中图分类号 R714.25 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646（2026）01-0075-05
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20260105.1541.010
DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2026.01.013

Predictive value of the combined detection of C-reactive protein-to-albumin ratio and D-dimer on the severity of acute pancreatitis in pregnancy

LIU Yingnan，YAN Limei
（Department of Obstetrics and Gynecology，Shengjing Hospital of China Medical University，Shenyang 110004，China）

Abstract **Objective** To explore the predictive significance of serum C-reactive protein-to-albumin ratio（CAR），D-dimer，and their combined detection for the severity of disease in pregnant women with acute pancreatitis（APIP）. **Methods** Data of patients with APIP and normal pregnant women in our hospital from January 2021 to December 2023 were collected. Patients were grouped according to the severity of APIP into non-severe，severe，and healthy control groups，or according to the etiology into biliary type，hyperlipidemia type，and idiopathic type groups. Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors and diagnostic efficacy of APIP severity. **Results** CAR and D-dimer were independent risk factors for disease severity. The combined detection of CAR and D-dimer had the largest area under the curve and better diagnostic efficacy（sensitivity，specificity，etc.）than other single predictions. **Conclusion** CAR and D-dimer are independent risk factors for disease severity，and their combined detection can be used as a good predictor of APIP severity.

Keywords acute pancreatitis in pregnancy；C-reactive protein-to-albumin ratio；D-dimer；combined prediction

妊娠合并急性胰腺炎（acute pancreatitis in pregnancy，APIP）是一种可发生在妊娠期及产褥期各阶段的严重急腹症，该病发展迅速，病情危重，严重时还可继发全身性炎症反应综合征[1]。近年来，APIP发病率显著升高[2-3]，孕产妇和胎儿死亡率高达3.3%和11.6%[4]。

目前缺乏评估和动态监测APIP病情严重程度的生化检查“金标准”。C反应蛋白（C-reactive protein，CRP）/白蛋白（albumin，Alb）比值（C-reactive protein-to-albumin ratio，CAR）[5]是一种新型的基于炎症反应的评分参数，可用于预测胰腺炎患者的预后，且具有较高的预测效能。D-二聚体水平升高提示有血栓形成的可能，血栓形成又是APIP微循环障碍的损伤机制。因此，D-二聚体检测能及早有效地预测APIP病情严重程度，对预测母婴预后、制定治疗方案、降低病死率具有重要意义。本研究拟回顾性分析CAR、D-二聚体及二者联合检测对APIP患者病情严重程度的预测价值，以期为APIP的诊断与治疗

作者简介：刘英男（1987-），女，护师，本科.
通信作者：严丽梅，E-mail：yanlm@sj-hospital.org
收稿日期：2024-11-09
网络出版时间：2026-01-06 09:10:59

提供参考。

1　材料与方法

1.1　一般资料

回顾性收集2021年1月至2023年12月间在中国医科大学附属盛京医院住院治疗的70例APIP患者的临床资料。纳入标准：年龄>20岁；符合APIP诊断标准和疾病分级分度[2,6]；从发病至入院≤72 h；临床资料完整。排除标准：伴有其他器官功能障碍；合并肿瘤、严重感染、血液系统疾病、自身免疫性疾病、急性胃炎及十二指肠穿孔等；精神异常病史；无法随访或不配合治疗；临床资料不全。选择同期于我院分娩的138例正常妊娠者作为健康对照组。

1.2　方法

根据病情严重程度将APIP患者分为非重症组（31例）和重症组（39例）。根据病因将APIP患者分为胆源型组（20例）、高脂血症型组（34例）、特发型组（16例）。

收集所有研究对象的一般资料（包括年龄、孕次、产次、孕周）。入院2 h内采集研究对象外周血3~5 mL，3 500 r/min离心10 min，分离上层血清，检测CRP、Alb及D-二聚体水平。计算CAR，CAR=CRP/Alb。所有数据来自我院HIS电子病历系统。

本研究获得我院医学伦理委员会批准（2024PS1389K）。

1.3　统计学分析

采用SPSS 29.0软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用方差分析检验；非正态分布的计量资料以[$M(P_{25}\sim P_{75})$]表示，组间比较采用非参数秩和检验。计数资料组间比较采用χ^2检验，当理论频数<5时采用Fisher确切概率法。使用logistic回归分析筛选危险因素，绘制受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线，用ROC曲线下面积（area under the curve，AUC）评估预测价值、灵敏度和特异度。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　不同病情严重程度及病因类型APIP患者的基线资料比较

如表1所示，根据病情严重程度分组比较，年龄、孕次、孕周、CRP、Alb、CAR、D-二聚体差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。

如表2所示，根据病因类型分组比较，孕次、孕周、CRP、Alb、CAR、D-二聚体差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。

2.2　不同APIP病情严重程度的logistic回归分析

如表3所示，单因素分析结果显示，年龄、孕次、产次、孕周与APIP无关（$P>0.05$），CRP、Alb、CAR及D-二聚体与APIP有相关性（$P<0.05$）。

表1　不同病情严重程度分组APIP患者及健康对照组的基线资料比较

Tab.1　Comparison of baseline data of patients with APIP with different disease severity levels and healthy control

Item	Healthy control group (n = 138)	Non-severe group (n = 31)	Severe group (n = 39)	F/χ^2	P
Age (year)	31.28 ± 4.07	29.68 ± 4.87	29.67 ± 4.11	3.409	0.035
Gravidity [n (%)]				10.404	0.006
1	81 (58.7)	12 (38.7)	16 (41.0)		
2	38 (27.5)	9 (29.0)	12 (30.8)		
≥3	19 (13.8)	10 (32.3)	11 (28.2)		
Parity [n (%)]				3.659	0.161
0	98 (71.0)	17 (54.8)	23 (59.0)		
1	35 (25.4)	13 (41.9)	15 (38.5)		
2	5 (3.6)	1 (3.2)	1 (2.6)		
Gestational age (week)	38.43 (37.00–39.43)	32.86 (29.43–37.43)	33.86 (29.57–37.29)	48.557	<0.001
CRP (mg/L)	4.08 (2.40–6.35)	53.40 (15.60–113.00)	148.00 (113.00–193.00)	136.578	<0.001
Alb (g/L)	36.80 (35.10–38.43)	29.70 (25.60–32.50)	27.30 (23.00–30.30)	127.372	<0.001
CAR	0.11 (0.07–0.17)	2.41 (0.52–3.88)	5.75 (4.04–7.32)	139.700	<0.001
D-dimer (μg/L)	445.50 (328.75–642.50)	1 765.00 (763.00–2 401.00)	3 647.00 (2 921.00–5 103.00)	118.122	<0.001

CRP, C-reactive protein; Alb, albumin; CAR, C-ceactive protein-to-albumin ratio.

表2　不同病因类型分组APIP患者及健康对照组的基线资料比较

Tab.2　Comparison of baseline data of APIP patients with different etiologies and healthy control group

Item	Healthy control group (n = 138)	Biliary type group (n = 20)	Hyperlipidemia type group (n = 34)	Idiopathic type group (n = 16)	F/χ^2	P
Age (year)	31.28 ± 4.07	29.20 ± 4.44	29.97 ± 4.43	29.63 ± 4.63	2.407	0.068
Gravidity [n (%)]					14.943	<0.001
1	81 (58.7)	5 (25.0)	15 (44.1)	8 (50.0)		
2	38 (27.5)	5 (25.0)	12 (35.3)	4 (25.0)		
≥3	19 (13.8)	10 (50.0)	7 (20.6)	4 (25.0)		
Parity [n (%)]					5.749	0.056
0	98 (71.0)	9 (45.0)	22 (64.7)	9 (56.3)		
1	35 (25.4)	9 (45.0)	12 (35.3)	7 (43.8)		
2	5 (3.6)	2 (10.0)	–	–		
Gestational age (week)	38.43 (37.00–39.43)	34.07 (28.79–37.68)	32.29 (29.39–36.39)	33.72 (31.28–37.64)	43.350	<0.001
CRP (mg/L)	4.08 (2.40–6.35)	94.95 (34.83–121.00)	136.50 (78.75–185.25)	116.85 (15.63–168.00)	112.831	<0.001
Alb (g/L)	36.80 (35.10–38.43)	29.20 (27.70–31.50)	27.30 (24.38–30.60)	29.20 (24.48–30.23)	104.001	<0.001
CAR	0.11 (0.07–0.17)	3.41 (1.26–4.03)	5.14 (3.41–6.89)	4.31 (0.57–5.81)	114.691	<0.001
D-dimer (μg/L)	445.50 (328.75–642.50)	2 370.00 (908.75–3 327.75)	3 193.00 (2 047.75–4 966.75)	2 692.00 (990.75–3 947.50)	91.917	<0.001

表3　单因素及多因素logistic回归分析结果

Tab.3　Results of univariate and multivariate logistic regression analysis

Variate	Univariate logistic regression			Multivariate logistic regression		
	OR	95%*CI*	*P*	*OR*	95%*CI*	*P*
Age	0.999	0.898–1.113	0.992	–	–	–
Gravidity	0.835	0.564–1.234	0.336	–	–	–
Parity	0.855	0.364–2.005	0.718	–	–	–
Gestational age	1.048	0.955–1.151	0.323	–	–	–
CRP	1.026	1.014–1.039	<0.001	–	–	–
Alb	0.851	0.749–0.968	0.014	–	–	–
CAR	2.500	1.621–3.854	<0.001	5.096	1.814–14.315	0.002
D-dimer	1.001	1.001–1.002	<0.001	1.002	1.001–1.003	<0.001

多因素分析结果显示，CAR（*OR*=5.096，95%*CI*：1.814~14.315，P = 0.002）及D-二聚体（*OR*=1.002，95%*CI*：1.001~1.003，P < 0.001）是APIP病情严重程度的独立危险因素（P < 0.05）。

2.3　CAD和D-二聚体的预测效能

如表4、图1所示，CAR和D-二聚体二者联合预测APIP病情严重程度的AUC值大于单独检测。且二者联合检测预测病情严重程度的诊断效能优于单独检测。

表4　APIP患者CRP、Alb、CAR、D-二聚体及CAR与D-二聚体联合检测的AUC值及诊断效能

Tab.4　AUC values and diagnostic efficacy for CRP，Alb，CAR，D-dimer，and the combination of CAR and D-dimer in patients with APIP

Variate	AUC	Standard error	Cut-off	Maximum Youden index	Sensitivity	Specificity	95%*CI*	*P*
CRP	0.849	0.045	110.350	0.537	0.742	0.795	0.761–0.936	<0.001
Alb	0.659	0.065	0.526	0.293	0.677	0.615	0.531–0.786	0.015
CAR	0.892	0.037	3.915	0.627	0.806	0.821	0.820–0.964	<0.001
D-dimer	0.874	0.040	3 241.500	0.628	0.935	0.692	0.795–0.953	<0.001
Combination of CAR and D-dimer	0.978	0.014	0.728	0.865	0.968	0.897	0.952–0.999	<0.001

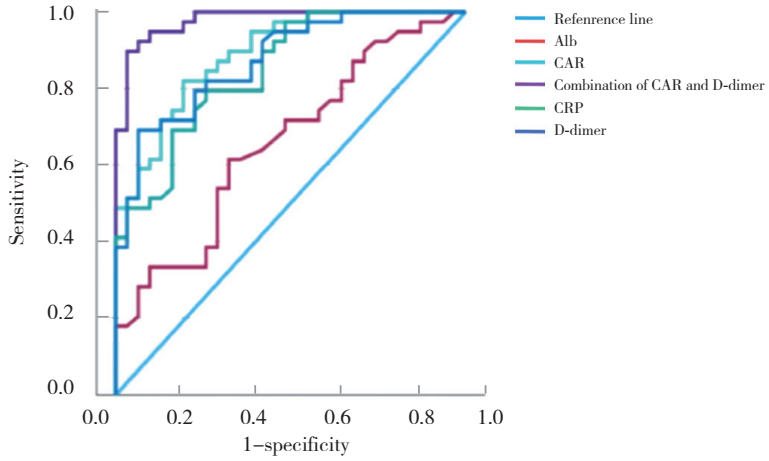


图1　ROC曲线

Fig.1　ROC curves

3　讨论

根据病因，临床上将APIP患者分为3种类型：(1)胆源型APIP，符合急性胰腺炎诊断的同时，影像学发现胆囊结石或胆管结石，或经化验发现肝脏酶学异常或胆汁淤积改变；(2)高脂血症型APIP，符合急性胰腺炎诊断的同时，合并静脉乳糜状血或血三酰甘油>11.3 mmol/L；(3)特发型APIP，如暴饮暴食、甲状旁腺功能亢进、血栓性血小板减少性紫癜等诱因引起的APIP。

按照修订版Atlanta分级标准[6]，临床上将APIP患者分为3种类型：(1)轻症型APIP，不伴有器官功能衰竭及局部或全身并发症，通常在1~2周内可恢复，不需要反复的胰腺影像学检查，病死率低；(2)中度重症型APIP，伴有一过性的器官功能障碍(48 h内可以恢复)，或伴有局部或全身并发症，需严密监测各项生命体征并持续评估母婴情况；(3)重症型APIP，伴有持续(>48 h)的器官功能衰竭，病死率高。

关于APIP的发病机制[7]，目前较为公认的学说包括炎症反应学说及微循环障碍学说等。APIP继发全身炎症反应综合征时会导致多器官功能衰竭及实质脏器持续损伤，影响母婴预后及其生存质量。微血栓形成贯穿APIP的整个发展过程。APIP发病时激活凝血系统，消耗抗凝因子，增加纤维蛋白的降解产物，导致机体进入继发性纤维亢进和高凝状态。

CRP是机体受到炎症刺激或损伤时肝脏产生合成的急性期蛋白，在炎症和感染发生数小时内即可升高，对炎症的敏感性极高，与病情严重程度的诊断及APIP疾病预后密切相关[8-9]。Alb是由肝脏合成的蛋白，具有运输、解毒的功能，是评估炎症反应的常见参数[10]。APIP发生时，肝功能障碍，肝细胞受损，导致Alb合成减少。疾病初期，由于患者禁食水及炎症因素等使机体处于高分解代谢状态，Alb的消耗增加。研究[11]表明，急性胰腺炎早期，Alb降低与感染及死亡率增高有关。CAR是一种新型的炎症反应指标，炎症感染时，血清CRP升高，Alb降低，CAR相应升高。CAR在评估患者的病情严重程度及炎症反应程度方面的应用日益受到关注，其对于评估疾病的病情的严重程度具有较好的预测效能，用于预测如APIP、新生儿脓毒血症等多种疾病的预后时，被认为比单独检测CRP、Alb更有临床价值[12-13]。

D-二聚体是纤维蛋白降解的最终产物，其水平升高表明机体凝血系统激活，常用于凝血异常和微循环障碍的诊断。本研究中，根据APIP病情严重程度及病因分组后，与健康对照组相比，APIP各组的孕次、孕周、CRP、Alb、CAR、D-二聚体比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。logistic回归分析结果显示，CAR和D-二聚体是APIP患者病情严重程度的独立危险因素。二者联合检测时，AUC面积最大，且灵敏度、特异度分别为0.968和0.897，优于CAR或D-二聚体单独检测。表明CAR和D-二聚体联合检测用于预测APIP病情严重程度优于单独检测。因此，二者联合检测可为APIP病情严重程度预测提供更有效

的量化参考依据。有研究[14]表明，CAR与D-二聚体检测在预测胰腺炎病情严重程度方面具有明显优势，与本研究结果一致。崔岩等[15]研究发现，急性高甘油三酯血症性胰腺炎患者入院时和入院48 h后，CAR和D-二聚体联合检测用于预测病情严重程度的AUC分别为0.865和0.905，说明入院时及入院后48 h的CAR与D-二聚体联合检测对早期急性高甘油三酯血症性急性胰腺炎病情严重程度的判断具有良好价值，入院48 h后联合检测的预测价值更高。本研究中，ROC曲线显示，CAR和D-二聚体联合的AUC值为0.978，与崔岩等[15]的研究结论一致，且本研究中的预测效能更高。

临床上，APIP的相关检测还包括RANSON、MCTSI及BISAP评分，常用于判断急性胰腺炎的病情严重程度，但以上检测方法的评分项目多，预测能力有限。APIP的其他检查方法还包括超声、腹部CT、磁共振胰胆管成像、内镜逆行胰胆管造影等。但以上方法各有其局限性。本研究结果表明，CAR及D-二聚体是APIP患者病情严重程度的独立危险因素，且二者联合检测可作为预测病情严重程度的良好指标，可为APIP的诊断与治疗提供更有效的量化参考依据，具有重要的临床应用价值。需要注意的是，CAR和D-二聚体并不是APIP特有的检测指标，只有将CAR和D-二聚体结合其他临床数据共同分析，才能提高APIP诊断的正确率及治愈率。

本研究存在一定的局限性，如数据来源单一，样本量有限，未能进行外部验证等，这些局限性可能限制了本研究结果的统计效力和普适性。未来需要通过更大规模、多中心的队列研究，扩大数据集并进行外部验证，为进一步前瞻性研究奠定基础。

综上所述，本研究结果显示，CAR和D-二聚体是APIP病情严重程度的独立危险因素，二者联合检测可作为APIP病情严重程度的良好预测指标。

参考文献：

[1] 王晨虹，苟文丽，刘昌，等. 妊娠合并急性胰腺炎诊治专家共识(2022)[J]. 中国优生与遗传杂志，2022，30(3)：349-356. DOI：10.13404/j.cnki.cjbhh.2022.03.001.

[2] 郭贝贝. 妊娠晚期急性胰腺炎患者血清学指标对胎儿安危的预判价值[D]. 郑州：郑州大学，2021. DOI：10.27466/d.cnki.gzzdu.2021.001406.

[3] 吴迪，代大华，梁文美，等. 妊娠期急性胰腺炎的临床特征及危险因素分析[J]. 临床肝胆病杂志，2024，40(5)：1009-1015. DOI：10.12449/JCH240522.

[4] 赵丽君，鲍峰，李国强，等. 妊娠合并急性胰腺炎的临床特征及预后：10年单中心回顾性分析[J]. 临床急诊杂志，2024，25(1)：38-43. DOI：10.13201/j.issn.1009-5918.2024.01.008.

[5] 吴薇，肖影，王健，等. CRP/Alb、NLR、PLR联合检测对重症急性胰腺炎合并ARDS的预测价值[J]. 疑难病杂志，2023，22(9)：951-955. DOI：10.3969/j.issn.1671-6450.2023.09.011.

[6] 毛恩强，车在前.《急性胰腺炎急诊诊治专家共识》解读[J]. 临床急诊杂志，2024，25(7)：325-328. DOI：10.13201/j.issn.1009-5918.2024.07.001.

[7] 朱杰伦，程建国，郭凯，等. 高三酰甘油血症性胰腺炎患者病情严重程度与血脂和炎症反应指标的关系[J]. 中华胰腺病杂志，2020，20(5)：383-386. DOI：10.3760/cma.j.cn115667-20190715-00059.

[8] 于彦超，金镇，孙磊. 妊娠合并急性胰腺炎患者胰腺炎严重程度的危险因素及其妊娠结局[J]. 中国医科大学学报，2023，52(1)：73-76，80. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2023.01.014.

[9] LEVINSON T，WASSERMAN A. C-reactive protein velocity (CRPv) as a new biomarker for the early detection of acute infection/inflammation[J]. Int J Mol Sci，2022，23(15)：8100. DOI：10.3390/ijms23158100.

[10] GREMESE E，BRUNO D，VARRIANO V，et al. Serum albumin levels：a biomarker to be repurposed in different disease settings in clinical practice[J]. J Clin Med，2023，12(18)：6017. DOI：10.3390/jcm12186017.

[11] 陈汝满，白亚飞，王春莉，等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和C反应蛋白/白蛋白比值对维持性血液透析患者全因死亡预测价值：随访5年的队列研究[J]. 中国全科医学，2024，27(35)：4397-4402，4411. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0068.

[12] ZHAO Y，XIA WW，LU Y，et al. Predictive value of the C-reactive protein/albumin ratio in severity and prognosis of acute pancreatitis[J]. Front Surg，2022，9：1026604. DOI：10.3389/fsurg.2022.1026604.

[13] YAMAGATA K，FUKUZAWA S，ISHIBASHI-KANNO N，et al. Association between the C-reactive protein/albumin ratio and prognosis in patients with oral squamous cell carcinoma[J]. Sci Rep，2021，11(1)：5446. DOI：10.1038/s41598-021-83362-2.

[14] 李鹏珂，尹小伍. C-反应蛋白/血清白蛋白联合D-二聚体预测急性胰腺炎严重程度的临床价值研究[J]. 中国医学工程，2023，31(8)：23-28. DOI：10.19338/j.issn.1672-2019.2023.08.005.

[15] 崔岩，王晓玥，张杰. 血清C反应蛋白与白蛋白比值、D-二聚体及联合检测对早期急性高甘油三酯血症性胰腺炎的预测价值[J]. 中国临床医生杂志，2023，51(11)：1330-1333. DOI：10.3969/j.issn.2095-8552.2023.11.018.

（编辑　王又冬）