

• 临床研究 •

D-二聚体新阈值对剖宫产术后肺栓塞的预测意义

周雪*, 王新艳, 乌兰

南京医科大学附属妇产医院(南京市妇幼保健院)产科, 江苏 南京 210004

[摘要] 目的: 探究剖宫产术后D-二聚体的新阈值, 以作为剖宫产术后肺栓塞(pulmonary embolism, PE)的预测因子。方法: 选取2018年1月1日—2024年12月31日在南京医科大学附属妇产医院分娩的疑似PE的剖宫产术后患者共198例, 进行回顾性病例对照研究, 其中33例经CT肺动脉造影(computed tomographic pulmonary angiography, CTPA)最终诊断为PE为研究组, 165例经CTPA排除PE为对照组。分析两组患者的年龄、体重指数(body mass index, BMI)、分娩孕周、胎儿数量、手术指征、产后静脉血栓栓塞症的危险因素、术后24 h以内D-二聚体浓度值及抗凝启动时间等。绘制D-二聚体的受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线以确定D-二聚体值的最佳敏感度和特异度, 曲线下面积(area under the curve, AUC)用于评价临界值。分析PE的危险因素, 计算比值比(OR)与95%置信区间。结果: PE组D-二聚体水平显著高于非PE组[6.82(4.46, 13.06)mg/L vs. 3.83(2.35, 5.21)mg/L, $P < 0.01$], PE组术后启动抗凝的时间晚于非PE组[1(0, 3)d vs. 2(1, 5)d, $P < 0.05$]。剖宫产术后24 h内D-二聚体水平的最佳截断值为7.48 mg/L, 特异度为93.9%, 敏感度为62.4%, AUC为0.75(95% CI: 0.652–0.848, $P < 0.001$); 而当D-二聚体截断值调整为1.59 mg/L时, 其敏感度和特异度分别为100%和43.2%, 在阴性预测值中约登指数最高, 该值的确定对剖宫产术后PE的早期排查可能有重要意义。长时间制动和D-二聚体水平是PE的2个独立危险因素, 其中D-二聚体水平是PE的连续风险因素(OR=1.58)。结论: 剖宫产术后24 h内D-二聚体是PE连续、独立的风险因素且是强预测指标, 可以作为识别剖宫产术后PE更为便捷、安全的筛查方法, 以便及时干预并减少不必要的成像检查。

[关键词] D-二聚体; 剖宫产术; 肺栓塞; 新阈值**[中图分类号]** R714.253**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2025)12-1792-07

doi: 10.7655/NYDXBNSN250795

Predictive significance of the new cutoff values of D-dimer for pulmonary embolism after cesarean section

ZHOU Xue*, WANG Xinyan, WU Lan

Department of Obstetrics, Women's Hospital of Nanjing Medical University (Nanjing Women and Children's Healthcare Hospital), Nanjing 210004, China

[Abstract] **Objective:** To explore the new D-dimer cutoff values after cesarean section as a predictive factor for pulmonary embolism (PE). **Methods:** A total of 198 women with suspected PE after cesarean section who delivered at the Women's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University from January 1, 2018, to December 31, 2024, were selected for a retrospective case - control study. 33 patients were finally diagnosed with PE by computed tomographic pulmonary angiography (CTPA) and were included in the study group, while 165 patients were excluded from having PE by CTPA and were included in the control group. Analyze the age, body mass index (BMI), gestational age at delivery (weeks), number of fetuses, surgical indications, risk factors for venous thromboembolism (VTE) after delivery, D-dimer concentration within postpartum 24 h, and the time of using LMWH after cesarean section. The receiver operating characteristic (ROC) curve of D-dimer was plotted to determine the optimal sensitivity and specificity of the D-dimer value, and the area under the curve (AUC) was used to evaluate the cutoff value. The risk factors for PE were analyzed, and the odds ratio (OR) and 95% confidence interval were calculated. **Results:** The D-dimer level in the PE group was 6.82 (4.46, 13.06) mg/L, significantly higher than that in the non-PE group 3.83 (2.35, 5.21) mg/L ($P < 0.01$), and the anticoagulation initiation time after surgery in the PE group was later than that in the non-PE group [1 (0, 3) d vs. 2 (1, 5) d, $P < 0.05$]. The optimal cut-off value of D-dimer within 24 h

[基金项目] 国家自然科学基金(81501252)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: maggiezhouxue840@163.com (ORCID: 0009-0007-8916-8254)

post-cesarean was 7.48 mg/L, with a specificity of 93.9% and sensitivity of 62.4%. The AUC was 0.75 (95% CI: 0.652-0.848, $P < 0.001$). When the D-dimer cut-off was adjusted to 1.59 mg/L, its sensitivity and specificity were 100% and 43.2%, respectively, with the highest Youden index for negative predictive value. This threshold may be particularly meaningful for early PE screening after cesarean delivery. Prolonged immobilization and D-dimer levels were identified as two independent risk factors for PE. Notably, D-dimer was a continuous risk factor (OR=1.58). **Conclusion:** D-dimer within 24 h after cesarean section is a continuous and independent risk factor for PE and a strong predictive indicator. It can be used as a more convenient and safe screening method to identify PE after cesarean section, so as to intervene in time and reduce unnecessary imaging examinations.

[Key words] D-dimer; cesarean section; pulmonary embolism; new cut-off value

[J Nanjing Med Univ, 2025, 45(12): 1792-1798]

至今为止,肺栓塞(pulmonary embolism, PE)仍然是妊娠期死亡的主要原因之一。由于孕期特殊的高凝状态,孕产妇发生PE的几率为千分之一,比其他妇女群体高5~10倍^[1],而剖宫产为血栓发生的高危因素,剖宫产术后PE累积发生率亦是阴道分娩后的4倍之多^[2-4]。然而,对疑似PE孕妇的诊断方法尚未得到广泛研究。CT肺动脉造影(computed tomographic pulmonary angiography, CTPA)虽是目前临床诊断PE的主要手段,但因检查存在放射性且需使用造影剂,存在致胎儿畸形风险及费用高昂等弊端。此外,研究表明接受CTPA检查的患者罹患乳腺癌的风险也会增加^[5],故在妊娠期及产褥期使用受限。寻找准确、简便且经济的筛查方法就显得尤为重要。

D-二聚体是最小纤维蛋白(原)的降解产物,它的存在提示体内存在高凝状态和继发性纤溶亢进。D-二聚体检测在非妊娠个体中的可靠性已被多项研究证明,具有较高的灵敏度和中等的特异度^[6],且与CTPA相比,D-二聚体检测的无创、简单和安全性是显而易见的。然而,在孕妇中使用常规D-二聚体阈值具有一定的局限性,由于持续凝血和纤维蛋白溶解,D-二聚体水平在妊娠期间随着孕周逐渐升高,从而增加了结果的假阳性^[7],因此普通患者D-二聚体标准不适用于孕产妇,观察并调整D-二聚体阈值具有重要临床意义。已有研究证明D-二聚体检测可以安全地排除疑似妊娠期静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE),且对妊娠期PE亦具有一定的预测价值^[8-10]。本研究旨在初步探究剖宫产术后D-二聚体的新阈值,以使用作剖宫产术后PE的预测因子。

1 对象和方法

1.1 对象

本研究为回顾性病例对照研究,纳入了2018年

1月1日—2024年12月31日在南京医科大学附属妇产医院分娩的疑似PE的剖宫产术后女性。本研究方案已获得南京医科大学附属妇产医院伦理委员会批准。由于研究的回顾性,南京医科大学附属妇产医院伦理委员会免除了书面知情同意的要求。所有方法均按照相关指导原则和法规进行。

1.2 方法

1.2.1 研究对象纳入标准

所有的纳入研究对象均为剖宫产终止妊娠,需要采集临床特征,包括年龄、体重指数(body mass index, BMI)、分娩孕周、胎儿数量(单胎或多胎妊娠)、手术指征,产后VTE危险因素评估(按2021年中华医学会妇产科学分会产科学组《妊娠期及产褥期静脉血栓栓塞症预防和诊治专家共识》^[11]中的评估表进行),确定并记录术后24 h内D-二聚体浓度值及抗凝启动时间等数据,上述数据资料通过医院病例系统的医疗数据库及门诊问诊收集。符合以下一项或多项标准的患者被排除在研究之外:①不确定的影像学诊断;②妊娠合并血液系统疾病;③妊娠合并恶性肿瘤;④遗传性易栓症(蛋白C缺陷症、蛋白S缺陷症、抗凝血酶缺陷症等)及获得性易栓症(抗磷脂综合征、高同型半胱氨酸血症等);⑤术前即有血栓相关病史或术前一直予抗凝剂或抗血小板治疗;⑥临床资料缺失。

1.2.2 PE的诊断

临床疑似PE定义为新发或恶化的缺氧、胸痛或不明原因的呼吸困难急性发作。基于临床怀疑和医生的判断,疑似PE患者产后均进行肺部CTPA、双下肢静脉加压超声、心肌标志物及心脏彩色超声进行筛查。CTPA用于PE的明确诊断。在肺动脉中检测到的PE体征包括被造影剂包围的中心偏心性部分充盈缺损、充盈缺损完全占据血管截面和附壁性充盈缺损。使用64排多探测器CT扫描仪(Lights

PTEed VCT, GE Healthcare 公司, 美国) 进行 CTPA。根据产妇产后是否明确发生产后 PE 分为病例组 (PE 组) 和对照组 (非 PE 组)。

1.2.3 D-二聚体测定

D-二聚体测定采用高灵敏度免疫比浊法 (STA-R 分析仪)。D-二聚体值均在本院检验科检测。

1.3 统计学方法

SPSS 27.0 用于统计分析。分类变量以百分比表示, 采用卡方检验或 Fisher 精确检验。连续变量如果呈正态分布, 用均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 *t* 检验; 如果为非正态分布, 用中位数 (四分位数) [$M (P_{25}, P_{75})$] 表示, 采用 Mann Whitney *U* 检验。为了探究 D-二聚体水平诊断剖宫术后 PE 的阈值, 进行了受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析, 以确定 D-二聚体值的最佳敏感度和特异度, 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 用于评价临界值, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用 Logistic 多因素回归分析 PE 的危险因素, 计算比值比 (OR) 与 95% 置信区间 (95% CI); 计算 PE 独立危险因素的回归系数、对数比及 95% CI。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

共有 232 例剖产妇分别于剖宫产术后 19~46 h

在本院接受了肺部 CTPA 检查, 根据入选和排除标准, 最终纳入本研究的可疑 PE 患者共 198 例。其中, 33 例最终诊断为 PE (均为中低危型 PE), 发生率为 16.67%, 年龄 (33.39 ± 3.76) 岁 (26~42 岁); 非 PE 组患者 165 例, 年龄 (32.08 ± 4.30) 岁 (24~41 岁)。PE 组和非 PE 组 BMI 分别为 (21.76 ± 2.98) kg/m^2 和 (21.02 ± 2.91) kg/m^2 , 分娩孕周分别为 (32.79 ± 3.77) 周和 (33.20 ± 3.97) 周, 多胎妊娠比例分别为 24.24% 和 20.00%。两组患者的年龄、BMI、分娩孕周和胎儿数量比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组主要临床症状为血氧低 ($\text{SpO}_2 \leq 94\%$ ^[12]), 共 144 例 (PE 组 22 例、非 PE 组 122 例), 胸痛 33 例 (PE 组 3 例、非 PE 组 30 例), 呼吸困难 8 例 (PE 组 4 例、非 PE 组 4 例), 其中 128 例患者 (PE 组 21 例、非 PE 组 107 例) 临床症状在剖宫产术后 24 h 内即出现; 辅助检查中发现: 双下肢静脉加压超声阳性 (受累静脉不可压性增加 4 mm) 共 13 例 (PE 组 4 例、非 PE 组 9 例), 心脏超声阳性 (右心室增大、室间隔增厚、肺动脉高压等) 共 25 例 (PE 组 4 例、非 PE 组 21 例), B 型钠尿肽升高 (brain natriuretic peptide, BNP > 100 pg/mL) 27 例 (PE 组 3 例、非 PE 组 24 例)。其中, 血氧低在可疑 PE 患者中发生率最高, 也是临床上行 CTPA 排查 PE 的主要原因, 但 PE 组和非 PE 组间无明显差异; 呼吸困难者在 PE 组更高 ($P < 0.05$, 表 1), 其余指标差异无统计学意义。

表 1 两组孕妇一般资料比较

Table 1 Comparison of general characteristics between PE and non-PE groups after cesarean section

Characteristic	PE (n=33)	Non-PE (n=165)	<i>t/z/χ²</i>	<i>P</i>
Age (years, $\bar{x} \pm s$)	33.39 ± 3.76	32.08 ± 4.30	1.628	0.198
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	21.76 ± 2.98	21.02 ± 2.91	0.932	0.734
Gestational age at delivery (weeks, $\bar{x} \pm s$)	32.79 ± 3.77	33.20 ± 3.97	-0.548	0.629
Twin pregnancy [<i>n</i> (%)]	8(24.24)	33(20.00)	0.297	0.586
Clinical symptoms [<i>n</i> (%)]				
Hypoxemia ($\text{SpO}_2 \leq 94\%$)	22(66.67)	122(73.94)	0.721	0.395
Chest pain	3(9.09)	30(18.18)	1.637	0.208
Dyspnea	4(12.12)	4(2.42)	6.672	0.026
Laboratory test results within 24 h post-op				
Elevated BNP [<i>n</i> (%)]	3(9.09)	24(14.54)	0.695	0.581
D-Dimer [mg/L , $M(P_{25}, P_{75})$]	6.82(4.46, 13.06)	3.83(2.35, 5.21)	5.223	0.009
Imaging results				
Positive cardiac ultrasound [<i>n</i> (%)]	4(12.12)	21(12.73)	0.009	0.924
Positive lower limb ultrasound [<i>n</i> (%)]	4(12.12)	9(5.45)	1.992	0.158
Postoperative CTPA screening time (d)	1.47 ± 0.65	1.39 ± 0.72	0.342	0.568
The time to initiation of anticoagulation therapy after surgery [<i>d</i> , $M(P_{25}, P_{75})$]	2(1, 5)	1(0, 3)	1.946	0.038

SpO₂: oxygen saturation; CTPA: computed tomographic pulmonary angiography CT; LMWH: low molecular weight heparin.

2.2 患者剖宫产术后24 h内D-二聚体水平及抗凝时间

本研究中统计的D-二聚体水平均为剖宫产术后24 h内、CTPA检查前的检测结果。结果显示,PE组D-二聚体水平显著高于非PE组[6.82(4.46, 13.06)mg/L vs. 3.83(2.35, 5.21)mg/L, $P < 0.01$],表明D-二聚体是PE(尤其是中低危型PE)的强预测指标,临床中可优先关注。PE组术后启动抗凝的时间晚于非PE组[2(1, 5)d vs. 1(0, 3)d, $P < 0.05$],提示临床治疗中在不出血的前提下尽早启动抗凝治疗对于预防剖宫产术后PE的发生有重要意义(表1)。

2.3 患者剖宫产术后24 h内D-二聚体阈值的确定

通过绘制ROC曲线,发现剖宫产术后24 h内D-二聚体水平的最佳截断值为7.48 mg/L,特异度为93.9%,敏感度为62.4%,AUC为0.75(95%CI: 0.652~0.848, $P < 0.001$),对PE有显著的诊断价值;而当D-二聚体截断值调整为1.59 mg/L时,其敏感度和特异度分别为100%和43.2%,在阴性预测值中约登指数最高为0.432,该值的确定对剖宫产术后PE早期排查可能有重要意义(图1)。

2.4 Logistic回归分析

一些传统VTE的高危因素如高龄、肥胖、多胎妊娠、妊娠期糖尿病(胰岛素治疗)、免疫疾病(如干燥综合征、类风湿性关节炎、未分化结缔组织病等)、产程延长、严重产后出血及术后介入治疗、感

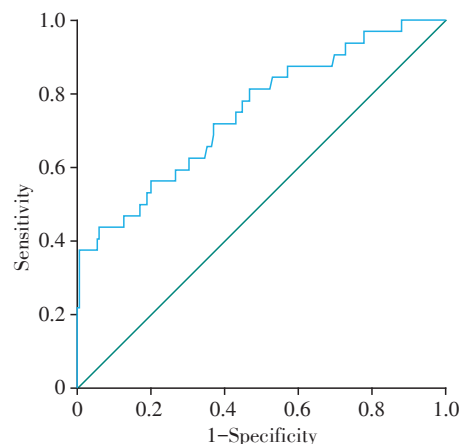


图1 D-二聚体诊断PE的ROC曲线

Figure 1 ROC curve for PE detection using the D-dimer level

染等并未发现与PE有显著相关性(表2)。而重度子痫前期在非PE组中所占比例更高,这是因为其术后的一些临床表现(如血氧低、呼吸困难等)与PE有着更多的交叉性,是需要鉴别的主要疾病之一。采用逐步回归方法建立Logistic回归模型,以筛选出剖宫产术后PE的独立危险因素,结果发现,长时间制动和D-二聚体水平是PE的2个独立危险因素:其中,术前长时间制动患者发生PE的风险是非制动患者的18倍,是PE的强风险因素(OR=18.00);D-二聚体水平是PE的连续风险因素(OR=1.58),D-二聚体每增加1 mg/L,PE风险增加58%(表3)。

表2 剖宫产术后肺栓塞的高危因素

Table 2 Risk factors for pulmonary embolism after cesarean delivery

Risk factor	PE(n=33)	Non-PE(n=165)	OR(95% CI)	P
Demographic data[n(%)]				
Advanced maternal age(>35 years)	7(21.21)	36(21.81)	0.97(0.39-2.39)	0.94
Obesity(BMI >30 kg/m ²)	3(9.09)	11(6.67)	1.40(0.36-5.40)	0.70
Multiparity(Parity >1)	8(24.24)	33(20.00)	1.28(0.54-3.05)	0.63
Prolonged immobilization	11(33.33)	5(3.03)	16.00(5.08-50.39)	<0.01
Comorbidities[n(%)]				
Severe preeclampsia	13(39.39)	107(64.85)	0.35(0.17-0.73)	<0.01
Gestational diabetes(insulin-treated)	2(6.06)	3(1.82)	3.44(0.55-21.39)	0.19
Autoimmune disease	1(3.03)	6(3.63)	0.83(0.10-7.10)	0.87
Delivery complications[n(%)]				
Prolonged labor	1(3.03)	3(1.81)	1.69(0.17-16.92)	0.66
Major hemorrhage(>1 L in 24 h postpartum)	8(24.24)	32(19.39)	1.33(0.56-3.17)	0.52
Intra/postoperative transfusion	3(9.09)	18(10.91)	0.83(0.23-2.99)	0.77
Postoperative intervention	2(6.06)	14(8.48)	0.82(0.23-2.95)	0.64
Infection	1(3.03)	2(1.21)	2.54(0.22-29.10)	0.45
D-dimer within 24 h post-op(mg/L)	6.82(4.46, 13.06)	3.83(2.35, 5.21)	1.58(1.27-1.96)	$P < 0.01$

PE: pulmonary thromboembolism; OR: odds ratio.

表3 PE独立危险因素及OR值
Table 3 PE independent risk factors and OR values

Variable	β coefficient	Standard error	OR(95%CI)	P
Prolonged immobilization	2.89	0.62	18.00(5.32-60.92)	<0.001
D-dimer within 24 h post-op	0.46	0.09	1.58(1.33-1.89)	<0.001

3 讨论

产褥期是VTE发生的高危期,尤其是剖宫产术后。本研究显示,在剖宫产术后接受CTPA的疑似PE女性中,PE的实际发生率为16.67%,该结果要高于以往文献报道中妊娠女性可疑PE的实际发生率5.5%^[13],但也正说明了剖腹产是PE的重要独立危险因素,这也被大量研究所证实^[14-16]。然而,令临床医生困扰的是,围产期PE的大多数体征和症状是非特异性的,例如本研究发现在PE的可疑人群中,重度子痫前期在非PE组中比例更高,这主要是由于重度子痫前期低蛋白血症、胸腔积液等病理变化导致剖宫产术后一些临床表现(如血氧低、呼吸困难等)与PE有着更多的交叉性^[17]。CTPA是目前临床诊断PE的主要手段,但鉴于该检查手段的一些弊端(放射性、造影剂等),临床工作中使用受限,若想这部分出现类似临床症状的产妇避免或减少射线及造影剂的暴露,就需要寻找更为合适的筛查方法,以确保准确诊断和及时开始适当的抗凝治疗。

如今已有大量研究证实D-二聚体在排查急性PE方面有着重要的诊断价值,敏感度可达95%以上,具有较高的阴性预测价值,正常人D-二聚体水平<0.5 mg/L,可基本排除急性PE^[18-19];且与CTPA相比,D-二聚体具有快速便捷、安全无放射性等独特优势,是比较理想的筛查指标。然而,由于妊娠期特殊的血液高凝状态,D-二聚体水平在整个妊娠期间持续增加,传统的D-二聚体阈值对妊娠期及产褥期VTE或PE并没有实际的诊断价值,因此许多研究支持具有更高阈值的D-二聚体检测,进而提高D-二聚体特异度,同时保持其高灵敏度:Hu等^[20]提出5.545 mg/L为产后24 h内预测VTE的D-二聚体水平的最佳截断值,特异度为70.0%,敏感度为75.4%;Sadeghi等^[21]发现将D-二聚体水平临界值设为1 447 μ g/L时,诊断妊娠期肺栓塞的敏感度达87.50%,特异度63.04%,阴性预测值为98.3%,AUC为0.735。众所周知,术后深静脉血栓的形成高发期是术后24 h内,Zhang等^[22]研究证实大多数疑似PE的产妇在产后第1天就有类似PE的临床表现(占

62.07%),本研究发现198例疑似PE的患者中有128例在剖宫产术后24 h内即出现临床症状(占64.65%),这与文献报道一致,故产后24 h内的D-二聚体检测对预测剖宫产术后PE有着重要的诊断价值。本研究发现剖宫术后24 h内PE组产妇D-二聚体平均值为6.82(4.46, 13.06)mg/L,显著高于非PE组产妇D-二聚体平均值3.83(2.35, 5.21)mg/L;且D-二聚体每增加1 mg/L,PE风险增加58%,OR值为1.58,说明D-二聚体水平不仅是PE的连续、独立的风险因素且是其强预测指标。通过绘制ROC曲线,发现剖宫产术后24 h内D-二聚体水平的最佳截断值为7.48 mg/L,特异度为93.9%,敏感度为62.4%,AUC为0.75,而当D-二聚体截断值调整为1.59 mg/L时,其敏感度和特异度分别为100%和43.2%,在阴性预测值中约登指数最高。根据该项研究结果,我们建议剖宫产术后疑似PE的女性D-二聚体水平高于7.48 mg/L时,可考虑积极抗凝治疗,患者应接受诊断性影像学及下肢静脉加压超声检查。相反,当D-二聚体水平低于1.59 mg/L,大概率可排除PE。

在分析剖宫产术后PE的危险因素时,本研究还发现,除了D-二聚体,长时间制动也是PE的强危险因素,而另一些传统的PE危险因素在剖宫产人群中几乎没有诊断价值,并且可能会误导剖宫产术后疑似PE的诊断评估。因此,临床医生需要考虑剖宫产术后PE的独特风险因素,以确保适当的诊断和治疗。但要注意的是,由于使用阿司匹林或低分子肝素可能会影响D-二聚体结果,将有抗凝治疗史的患者(很大一部分是合并免疫疾病或存在血清免疫学异常患者)从研究中排除,可能会导致选择的偏倚,这或许是最终入组的免疫疾病与PE并无明显相关性的原因。本研究仅纳入了术后24 h内D-二聚体的检测值,时间点的单一性难以体现D-二聚体的动态变化;此外,受样本量限制,纳入评价的数据有限,这都是此项研究的局限和不足。

本研究通过对过去7年疑似PE病例的回顾分析,初步获得了剖宫产术后24 h内的D-二聚体新阈值,以期寻求一种更为便捷、安全的筛查方法提高剖宫产术后PE(尤其是中低危型PE)的识别度,从

而促进及时干预并减少不必要的成像检查。后续还需要扩大样本量、采集多个时间节点数据,开展更多前瞻性、甚至多中心研究来验证本研究的结果,最终为D-二聚体在剖宫产术后PE预测中的标准化应用提供循证依据。

利益冲突声明:

所有作者声明无利益冲突。

Conflict of Interests

All authors declare that they have no conflicts of interest.

作者贡献声明:

周雪进行研究设计、数据采集、数据分析和解释,并起草了文章;王新艳、乌兰协助完成了病例收集及数据采集工作。通讯作者对数据的完整性和数据分析的准确性负责。

Author's Contributions

ZHOU Xue was responsible for the experiment, data organization and analysis, and paper writing. WANG Xinyan and Wu Lan contributed to data collection. The corresponding author takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

[参考文献]

- [1] BATES S M. Pulmonary embolism in pregnancy[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2021, 42(2): 284-298
- [2] MARIK P E, PLANTE L A. Venous thromboembolic disease and pregnancy[J]. *N Engl J Med*, 2008, 359: 2025-2033
- [3] WU Y, SHAN D, CHEN Q, et al. Could the YEARS algorithm be applied to evaluate suspected pulmonary embolism in hospitalized women after cesarean section[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2024, 167(1): 374-382
- [4] TAN T C, GOH C M Y, TAN S S X, et al. Epidemiology of pregnancy - associated pulmonary embolism in South Asian multi-ethnic country: mortality trends over the last four decades[J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2021, 47(1): 174-183
- [5] MCLEAN D, DELFINO O, VOZZO M, et al. Estimation of maternal and foetal risk of radiation-induced cancer from a survey of computed tomography pulmonary angiography and ventilation/perfusion lung scanning for diagnosing pulmonary embolism during pregnancy[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2024, 68(4): 385-392
- [6] TAYAL D, JAIN P, GOSWAMI B. D-dimer - a multifaceted molecule[J]. *Horm Mol Biol Clin Investig*, 2024, 45(2): 75-84
- [7] FRANCHINI M, FOCOSI D, PEZZO M P, et al. How we manage a high D - dimer[J]. *Haematologica*, 2024, 109(4): 1035-1045
- [8] BELLESINI M, ROBERT-EBADI H, COMBESCURE C, et al. D-dimer to rule out venous thromboembolism dur-

ing pregnancy: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Thromb Haemost*, 2021, 19(10): 2454-2467

- [9] ROBERT-EBADI H, LE GAL G, RIGHINI M. Diagnostic management of pregnant women with suspected pulmonary embolism[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 851985
- [10] ROBERT-EBADI H, MOUMEN T, LE GAL G, et al. Diagnosis of pulmonary embolism during pregnancy[J]. *Diagnostics(Basel)*, 2022, 12(8): 1875
- [11] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 妊娠期及产褥期静脉血栓栓塞症预防和诊治专家共识[J]. *中华妇产科杂志*, 2021; 56(4): 236-243
Chinese Society of Obstetrics and Gynecology. Chinese Expert Consensus on the Prevention, Diagnosis and treatment of venous thromboembolism during pregnancy and the puerperium[J]. *Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2021, 56(4): 236-243
- [12] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组, 中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会, 全国肺栓塞与肺血管病防治协作组. 中国肺血栓栓塞症诊治、预防和管理指南[J]. *中华医学杂志*, 2025, 105(26): 2162-2194
Pulmonary Embolism & Pulmonary Vascular Diseases Group of the Chinese Thoracic Society, Pulmonary Embolism & Pulmonary Vascular Disease Working Group of Chinese Association of Chest Physicians, National Cooperation Group on Prevention & Treatment of Pulmonary Embolism & Pulmonary Vascular Disease. Chinese guidelines for the diagnosis, treatment, prophylaxis and management of pulmonary thromboembolism [J]. *National Medical Journal of China*, 2025, 105(26): 2162-2194
- [13] TESTER J, REES M, PASCOE D, et al. Diagnostic imaging for suspected pulmonary embolism during pregnancy and postpartum: A comparative radiation dose study[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2023, 67(3): 223-231
- [14] WU Y Y, SHAN T T, PAN X T. Pulmonary embolism after in vitro fertilization and cesarean section: two case reports and brief review of the literature[J]. *Int J Womens Health*, 2022, 14: 1489-1497
- [15] SUN J, SHI J, GUO X, et al. Postpartum pulmonary embolism after cesarean section [J]. *Asian J Surg*, 2024, 47(1): 598-599
- [16] WU Y, SHAN D, CHEN Q, et al. Could the years algorithm be applied to evaluate suspected pulmonary embolism in hospitalized women after cesarean section [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2024, 167(1): 374-382
- [17] 瞿琳,周欣,殷茵,等. 子痫前期患者24 h尿蛋白定量与其不良妊娠结局的相关性临床研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2022, 42(2): 216-221
QU L, ZHOU X, YIN Y, et al. A clinical study on the cor-

relation between 24 - hour urinary protein and its adverse pregnancy outcome in pre-eclampsia[J]. *Journal of Nanjing Medical University(Natural Sciences)*, 2022, 42(2): 216-221

[18] 中国研究型医院学会血栓与止血专业委员会. D-二聚体实验室检测与临床应用中国专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(35): 2743-2756
Professional Committee of Thrombosis and Hemostasis, Chinese Research Hospital Association. Chinese expert consensus on D-dimer laboratory testing and clinical application[J]. *National Medical Journal of China*, 2023, 103(35): 2743-2756

[19] FREUND Y, COHEN-AUBART F, BLOOM B. Acute pulmonary embolism: a review[J]. *JAMA*, 2022, 328(13): 1336-1345

[20] HU W, XU D, LI J, et al. The predictive value of D-dimer test for venous thromboembolism during puerperium in women age 35 or older: a prospective cohort study [J]. *Thromb J*, 2020, 18(26): e1-e7

[21] SADEGHI S, GOLSHANI M, SAFAEIAN B. New cut-off point for D-dimer in the diagnosis of pulmonary embolism during pregnancy[J]. *Blood Res*, 2021, 56(3): 150-155

[22] ZHANG L M, CHEN Y Q, LIU W J, et al. Predictive value of D - dimer and analysis of risk factors in pregnant women with suspected pulmonary embolism after cesarean section[J]. *BMC Pulm Med*, 2021, 21(1): 391

[收稿日期] 2025-07-13
(本文编辑:唐震)

(上接第1791页)

Mental Diseases, 2024, 50(12): 711-718

[28] GHIMIRE S, BARAL B K, POKHREL B R, et al. Depression, malnutrition, and health - related quality of life among Nepali older patients [J]. *BMC Geriatr*, 2018, 18(1): 191

[29] 刘欣艺, 乔晓霞, 金雅茹, 等. 营养不良在社区老年人抑郁和衰弱之间的中介作用[J]. *中国老年学杂志*, 2019, 39(18): 4592-4595
LIU X Y, QIAO X X, JIN Y R, et al. The mediating role of malnutrition in the relationship between depression and frailty among community - dwelling older adults [J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2019, 39(18): 4592-4595

[30] ZHANG Z, PEREIRA S L, LUO M, et al. Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: a systematic review and meta - analysis [J]. *Nutrients*, 2017, 9(8): 829

[31] 朱承睿, 马晓春, 朱然. 血浆内脏蛋白在重症患者营养评估中的是与非[J]. *中华重症医学电子杂志*, 2022(4): 2096-1537
ZHU C R, MA X C, ZHU R. The pros and cons of plasma visceral proteins in nutritional assessment of critically ill patients [J]. *Chinese Journal of Critical Care Medicine (Electronic Edition)*, 2022(4): 2096-1537

[32] EHTEWISH H, ARREDOUANI A, EL-AGNAF O. Diagnostic, prognostic, and mechanistic bio-markers of diabetes mellitus - associated cognitive decline [J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(11): 6144

[33] MENG X, DU H, LI D, et al. Risk factors, pathological changes, and potential treatment of diabetes - associated cognitive dysfunction [J]. *J Diabetes*, 2025, 17(4): e70089

[收稿日期] 2025-06-13
(本文编辑:唐震)