

# 急性肺栓塞患者同型半胱氨酸、D-二聚体水平与 CT 肺动脉阻塞指数的关系

张 桃 高兴法 王利东<sup>△</sup>

内蒙古自治区国际蒙医医院影像中心, 内蒙古呼和浩特 010020

**[摘要]** 目的 分析急性肺栓塞(APE)患者同型半胱氨酸(Hcy)、D-二聚体(DD)水平与 CT 肺动脉阻塞指数(CTPAOI)的相关性。方法 选取 2016 年 1 月至 2019 年 12 月经 CT 肺动脉成像确诊的 42 例 APE 患者作为观察组, 同期在我院行 CT 肺动脉成像检查的无肺栓塞患者 30 例作为对照组; 比较两组 Hcy、DD 水平; 另将观察组患者按 CTPAOI 再分组, 比较不同程度 APE 患者 Hcy、DD 水平; Spearman 相关性分析 Hcy、DD 与 CTPAOI 的相关性。结果 观察组 Hcy、DD 均高于对照组( $P<0.05$ ); 42 例 APE 患者根据 CTPAOI 分为轻度 12 例, 中度 17 例, 重度 13 例, 重度组、中度组患者 Hcy 值与轻度组比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 三组患者的 DD 值比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 经 Spearman 相关性分析, Hcy、DD 与 CTPAOI、Hcy 与 DD 均呈显著正相关( $P<0.05$ ); Hcy 检测 APE 的 ROC 曲线显示曲线下面积为 0.848, 95%CI 为 0.759~0.936, 最佳截断点为 14.33  $\mu\text{mol/L}$ , 相应敏感度、特异度分别为 69%、93%。DD 检测 APE 的 ROC 曲线显示曲线下面积为 0.967, 95%CI 为 0.921~1.000, 最佳截断点为 0.88 mg/L, 相应敏感度、特异度分别为 95%、93%。结论 Hcy、DD 水平或可与 CTPAOI 同作为反映 APE 患者疾病严重程度的生物学指标, 值得临床重视。

**[关键词]** 急性肺栓塞; 同型半胱氨酸; D-二聚体; CT 肺动脉阻塞指数

**[中图分类号]** R446.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1673-9701(2021)04-0009-04

## Relation between homocysteine and D-dimer levels and CT pulmonary artery occlusion index in patients with acute pulmonary embolism

ZHANG Tao GAO Xingfa WANG Lidong

Medical Imaging Center, Inner Mongolia International Mongolian Hospital, Hohhot 010020, China

**[Abstract] Objective** To analyze the correlation between homocysteine(Hcy) and D-dimer(DD) levels and CT pulmonary artery occlusion index (CTPAOI) in patients with acute pulmonary embolism (APE). **Methods** Patients with APE diagnosed by CT pulmonary artery imaging in our hospital from January 2016 to December 2019 as the research subjects were taken into the observation group( $n=42$ ), while patients without pulmonary embolism diagnosed by CT pulmonary artery imaging in our hospital during the same period were taken into the control group( $n=30$ ). The levels of Hcy and DD were compared between the two groups. In addition, the patients in the observation group were further grouped according to CTPAOI to compare the levels of Hcy and DD in patients with APE to different degrees. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation between Hcy, DD and CTPAOI. **Results** The Hcy and DD levels in the observation group were higher than those in the control group( $P<0.05$ ). According to CTPAOI, 42 patients with APE were divided into mild cases( $n=12$ ), moderate cases( $n=17$ ), and severe cases( $n=13$ ). The difference of Hcy values between the moderate to severe patients and the mild group was statistically significant( $P<0.05$ ), and the difference of DD value among the three groups was statistically significant. In Spearman's correlation analysis, there was a significant positive correlation between Hcy and DD, and among CTPAOI, Hcy and DD( $P<0.05$ ). The ROC curve of APE detected by Hcy showed that the area under the curve was 0.848, the 95% CI was 0.759-0.936, the optimal cutoff point was 14.33  $\mu\text{mol/L}$ , and the corresponding sensitivity and specificity were 69% and 93%, respectively. The ROC curve of APE for DD detection showed that the area under the curve was 0.967, the 95%CI was 0.921-1.000, the optimal cutoff point was 0.88 mg/L, and the corresponding sensitivity and specificity were 95% and 93%, respectively. **Conclusion** The levels of Hcy and DD, or their equivalents with CTPAOI, can be used as biological indexes reflecting the disease severity in patients with APE, so they deserve clinical attention.

**[Key words]** Acute pulmonary embolism; Homocysteine; D-dimer; CT pulmonary artery occlusion index

<sup>△</sup>通讯作者

急性肺栓塞(Acute pulmonary embolism, APE)是静脉系统或右心血栓阻塞肺动脉及(或)其分支动脉引起的肺循环障碍及呼吸功能障碍的临床和病理生理综合征,在我国的发病率和病死率很高,仅次于心脏病和心肌梗死<sup>[1]</sup>,其临床表现无特异性,漏诊率、误诊率较高,严重威胁患者的生命安全。为此早期正确诊断并及时采取治疗具有重要意义。同型半胱氨酸(Homocysteine, Hcy)由人体细胞中的甲硫氨酸去甲基而成,主要以二硫化物形式与血浆蛋白结合,形成同型半胱氨酸二聚体,其可能通过破坏血管内皮,激活血小板,激活凝血系统,抑制蛋白C等抗凝物质的活性机制导致血栓形成<sup>[2]</sup>。国内外研究表明,Hcy水平升高是动脉系统血栓性疾病的危险因素。D-二聚体(D-dimer, DD)是已交联的纤维蛋白的降解产物,血浆中DD水平升高反映了凝血和纤溶系统的激活,是诊断肺栓塞的敏感指标<sup>[3-4]</sup>。多层螺旋CT肺动脉成像(Multislice spiral CT pulmonary angiography, MSCTPA)技术已被广泛应用于APE的临床诊断中,CT肺栓塞指数(Pulmonary artery obstruction index, PAOI)是目前临床上评价肺动脉阻塞程度的指数之一<sup>[5]</sup>,PAOI可通过Qanadli方法在行CTPA检查时即可计算,较为简易快速,故目前常用PAOI对APE严重进行分级<sup>[6]</sup>。本研究拟分析APE患者Hcy、DD水平与CTPAOI的关系,了解疾病严重程度,旨在为APE的临床治疗提供参考意见,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2016年1月至2019年12月经MSCTPA确诊的42例APE患者作为观察组,男27例,女15例,年龄22~83岁,平均(58.33±16.14)岁;另选取同期在我院行CTPA检查的无肺栓塞患者30例作为对照组,男19例,女11例,年龄25~83岁,平均(58.70±16.57)岁。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会批准,所有患者行CTPA检查前均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①APE患者均符合APE诊断要求<sup>[7]</sup>,并经CT肺动脉成像确诊;②临床资料完整;③入组前未接受溶栓或抗凝等方式治疗;④未使用影响凝血、纤溶的药物;⑤未服用维生素B族及叶酸等影响Hcy代谢性药物。排除标准:①肝肾功能损伤;②合并严重感染性疾病;③除外其他部位栓塞、凝血功能障碍、急性心肌梗死。

### 1.3 仪器与方法

1.3.1 Hcy、DD检测 Hcy的测定:日本Olympus公司生产的AU5800全自动生化分析仪,采用酶循环法,试剂由柏定生物工程有限公司提供,参考范围 $\leq 15 \mu\text{mol/L}$ ,将Hcy $>15 \mu\text{mol/L}$ 定义为高同型半胱氨酸血症(Hyperhomocysteinemia, HHcy)。DD测定:日本Sysmex公司生产的CA7000全自动凝血分析仪,采用免疫比浊法,操作过程严格按照原厂仪器、配套试剂使用说明书进行,参考范围 $\leq 0.55 \text{ mg/L}$ 。50岁以上患者根据年龄校正DD值<sup>[8]</sup>: $\text{DD值}=\text{测量DD值} \times [500/(\text{年龄} \times 10)]$ 。

1.3.2 CTPAOI计算及分组 CTPAOI计算:所有被检者均行CTPA检查,使用GE Discovery CT,扫描范围为肺尖至膈肌水平,管电压120 kVp,应用管电流调制,扫描层厚1.0 mm,重建增量0.5 mm,矩阵512×512,并使用迭代重建。应用双筒式高压注射器,经肘静脉注射非离子型对比剂50 mL,流速3.0~4.5 mL/s(视血管情况不同有所增减),注射后追加30 mL生理盐水。依据CTPA影像资料评价记录APE患者阻塞部位及阻塞程度,计算CT PAOI,计算以Qanadli评分<sup>[9]</sup>:①阻塞部位评分:将每侧肺分为10个肺段,各包括10支肺段动脉,上叶各3支,右肺中叶或左肺舌叶各2支,下叶各5支,1支肺段动脉出现栓子记为1分,孤立的肺亚段动脉栓子被认为是相应的上一级肺段动脉部分阻塞,也记为1分,在肺段动脉以上动脉内出现栓子时记总分,分值等于其所属肺段动脉总数。②阻塞程度评分:部分阻塞为1分,完全阻塞为2分。[(n×d)/40]×100%;式中n为肺动脉栓子阻塞位置的评分,d为阻塞程度的评分。按PAOI $<30\%$ 、 $30\% \leq \text{PAOI} < 50\%$ 和PAOI $\geq 50\%$ ,将APE患者分为轻、中和重度三组,其中轻度组12例,中度组17例,重度组13例。

### 1.4 统计学方法

所有统计分析采用SAS 9.4统计学软件完成,计量资料两组间比较,采用非参Wilcoxon秩和检验。计量资料多组间的比较采用Kruskal-Wallis检验,组间多重比较采用DSCF检验;采用Spearman相关检验;对于相关性最高的形态学指标,绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价诊断效能,利用约登指数选取最大截断点,并计算相应特异度、敏感度。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组Hcy、DD比较

观察组Hcy、DD水平均显著高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表1。

表 1 两组 Hcy、DD 水平比较[M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>)]

组别	n	Hcy(μmol/L)	DD(mg/L)
观察组	42	16.14(13.02, 17.76)	3.17(1.81, 4.58)
对照组	30	9.43(7.65, 12.13)	0.49(0.45, 0.54)
Z 值		5.000	6.710
P 值		0.001	0.001

### 2.2 不同阻塞程度的 APE 患者 Hcy、DD 比较

重度组、中度组 APE 患者的 Hcy 值与轻度组比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 三组 APE 患者的 DD 值差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 不同阻塞程度的 APE 患者 Hcy、DD 比较[M(P<sub>25</sub>,P<sub>75</sub>)]

阻塞程度	Hcy(μmol/L)	DD(mg/L)
轻度 0.11(0.05, 0.12)	10.73(8.40, 15.06)	1.25(0.88, 2.30)
中度 0.37(0.32, 0.45)	16.33(15.80, 17.26)*	3.34(2.45, 4.35)*
重度 0.50(0.50, 0.75)	17.82(15.76, 20.83)*	6.82(3.21, 11.21)**
H 值	11.280	16.630
P 值	0.003	0.000

注: 与轻度比较, \* $P<0.05$ ; 与中度比较, \*\* $P<0.05$

### 2.3 Hcy、DD 与 CTPAOI 的相关性分析

经 Spearman 相关性分析, Hcy、DD 与 CTPAOI 均呈显著正相关( $r=0.530, 0.690, P<0.05$ ), Hcy 与 DD 呈显著正相关( $r=0.403, P<0.05$ )。

### 2.4 诊断效能

Hcy 检测 APE 的 ROC 曲线显示 AUC 为 0.848, 95%CI 为 0.759~0.936, 最佳截断点为 14.33 μmol/L, 相应敏感度、特异度分别为 69%、93%。DD 检测 APE 的 ROC 曲线显示曲线下面积 AUC 为 0.967, 95%CI 为 0.921~1.000, 最佳截断点为 0.88 mg/L, 相应敏感度、特异度分别为 95%、93%。见图 1~2。

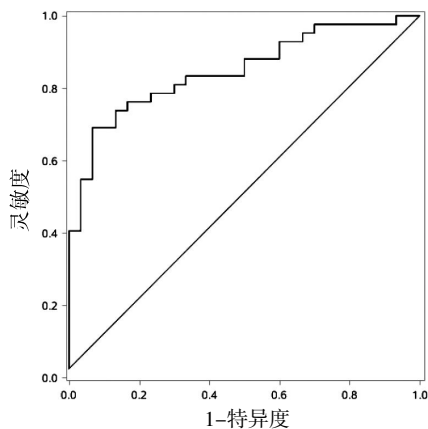


图 1 Hcy 检测 APE 的 ROC 曲线(AUC=0.848)

## 3 讨论

APE 在全球范围内都是一种高误诊率、高致残率、高致死率的疾病, 因其发病隐匿且症状缺乏特异性,

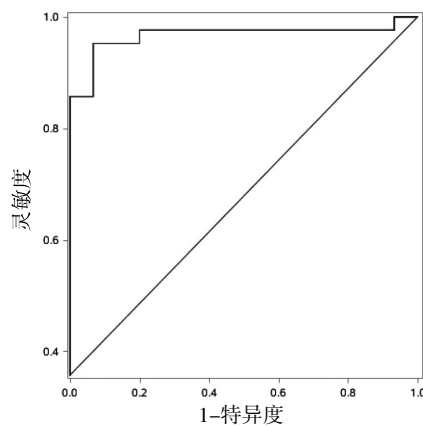


图 2 DD 检测 APE 的 ROC 曲线(AUC=0.967)

常常被忽视。因此, 早期识别与诊断、及时有效的治疗及规范化随访, 从而降低肺栓塞患者死亡率和复发率, 改善预后仍是临床面临的难题与挑战。对于 APE 患者, 准确判断其病情进展并采取合理有效治疗方案是降低 APE 患者病死率和改善其预后的关键措施。对于疑诊肺栓塞的患者可行 CTPA 检查, 该检查可以显示主肺动脉至亚段肺动脉的结构。CTPA 目前可被认为是肺栓塞诊断的首选方式, 而随着 CT 技术的进步, 具有快速无创、操作简单、多方位多角度重建等优势, 广泛应用于不同程度肺栓塞的诊断中, CTPA 成像技术对肺动脉栓塞诊断具有较高的敏感性和特异性<sup>[10]</sup>。基于 CT 肺动脉造影获得的 CTPAOI 是评价肺动脉阻塞程度的敏感定量指标, 在反映肺动脉内栓子负荷、评价 APE 严重程度上的优势已然明确<sup>[11]</sup>。

目前国内外一些研究认为 Hcy 的致栓作用主要与 Hcy 损伤血管内皮细胞、活化血小板、激活凝血因子和抑制纤溶系统等密切相关<sup>[12]</sup>。国外一项回顾性研究结果发现, PE 组患者血浆 Hcy 水平显著高于对照组, 用多变量回归分析显示血浆 HHcy 与 PE 独立相关<sup>[13]</sup>。温晋青<sup>[14]</sup>研究结果显示, APE 患者血清 Hcy 水平显著高于健康对照组, 且大面积肺栓塞患者血清 Hcy 水平显著高于非大面积肺栓塞患者。本研究结果显示, 观察组与对照组 Hcy 值比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 且重度、中度患者 Hcy 值与轻度比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), Hcy 值可随着肺栓塞疾病严重程度的增加而增加, 与 CTPAOI 呈正相关, 曲线下面积 AUC 为 0.848, 最佳截断点为 14.33 μmol/L, 相应敏感度、特异度分别为 69%、93%。说明 Hcy 或可以成为协助早期诊断肺栓塞的一项提示性血清学指标, 有助于判断患者的病情程度。

DD 是反映机体高凝状态的纤溶标志物之一, 水平升高提示机体凝血和纤溶系统功能亢进, 常作为血栓前状态及血栓形成的标志物, 其水平与血栓形成大小、血栓与血液接触面积有关<sup>[15]</sup>。研究表明, DD 主要

用于血流动力学稳定的疑似中低可能性的急性肺栓塞患者的排除诊断<sup>[16]</sup>。由于 DD 值随着年龄增长而自然增加,且升高还可见于肿瘤、严重感染或炎症、妊娠期或住院患者等多种情况,因此不能用于确诊肺栓塞。DD 值升高对诊断肺栓塞的敏感性较高,但特异性较差,且其特异性随年龄的升高而逐渐下降。与传统的 DD 诊断标准相比,年龄校正的 DD 标准在不显著降低诊断敏感度的同时提高了诊断的特异度<sup>[17]</sup>。赵灿等<sup>[18]</sup>研究发现,采用年龄校正后的 DD 临界值联合二分类 Wells 量表可提高 >50 岁肺栓塞患者的诊断特异性。研究发现,DD 表达水平可随着肺栓塞疾病严重程度的增加而增加,与 CTPAOI 呈显著正相关,提示 DD 水平越高,肺动脉栓子负荷越重、疾病越严重<sup>[19-20]</sup>。

本研究结果与文献的报道结论相一致,表明 DD 水平与 APE 严重程度或肺血管阻塞程度具有密切关系。本文入组病例中,有 1 例 DD 值位于参考范围之内,表明 DD 水平对肺栓塞的诊断能力仍有一定的局限性,故 DD 正常并不能完全排除肺栓塞可能<sup>[21]</sup>。

研究显示,Hcy 与 DD 显著正相关,有文献报道,血清 Hcy 与血浆 DD 水平升高有密切关系,在一定范围内 DD 随 Hcy 增高而增高<sup>[22-25]</sup>。Hcy 与 DD 联合检测的灵敏度、阴性预测值增高,且与 CTPAOI 显著正相关,或可作为评价 APE 患者疾病严重程度的生物学指标,其检测有助于协助判断患者病情,指导临床治疗。同时,本研究也存在一定局限性,如样本数量少,可能存在潜在的选择偏倚和统计学误差,因此尚需进一步研究。

#### [参考文献]

- [1] 韩丽丽,张永祥,赵莹,等.血清 BNP、TnI 及 D-二聚体水平对急性肺栓塞患者病情及预后评估的价值[J].山东医药,2016,56(44):92-94.
- [2] 张剑波,龚国富,谌红英.肺栓塞患者血中同型半胱氨酸、D-二聚体和纤维蛋白原水平的研究[J].临床肺科杂志,2014,19(11):2099-2100.
- [3] 董怀平,李庆敏.血浆 D-二聚体的测定在排除肺栓塞诊断中的临床意义[J].实用医技杂志,2006,13(16):2779-2781.
- [4] 梅玲.检测 D-二聚体在肺栓塞诊断中的临床意义[J].中国实用医药,2007,2(34):15-16.
- [5] 许令荣,赵卉,刘云峰,等.CT 肺动脉栓塞指数(PAOI)和 PESI 评分对急性肺栓塞预后评价中的作用[J].临床肺科杂志,2019,24(6):981-984.
- [6] Amni R, Panchal AR, Bahner D, et al. Half-dose alteplase for sub-massive pulmonary embolism directed by emergency department point-care ultrasound[J]. West J Emerg Med, 2015, 16(1):181-183.
- [7] Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European respiratory society(ERS): The task force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European society of cardiology(ESC)[J]. Eur Respir J, 2019, 54(3):1647-2019.
- [8] Righini M, Vans J, Den Exter PL, et al. Age-adjusted D-dimer cutoff levels to rule out pulmonary embolism: The ADJUST-PE study[J]. JAMA, 2014, 311(11):1117-1124.
- [9] Qanadli SD, Ehajjam M, Vieillard-Baron A, et al. New CT index to quantify arterial obstruction in pulmonary embolism: Comparison with angiographic index and echocardiography[J]. AJR Am J Roentgenol, 2001, 176(6):1415-1420.
- [10] Sehoepf UJ, Goldhaber SZ, Costello P. Spiral computed tomography for acute pulmonary embolism[J]. Circulation, 2004, 109(18):2160-2167.
- [11] Souza LVS, Zanon M, Souza AS, et al. "Pulmonary vein sign" for pulmonary embolism diagnosis in computed tomography angiography[J]. Lung, 2017, 195(6):1-6.
- [12] 吴章明. 高同型半胱氨酸血症与血栓形成的相关性研究进展[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2016, 37(29):3689-3690.
- [13] Karalezli A, Parlak ES, Kanbay A, et al. Homocysteine and serum-lipid levels in pulmonary embolism[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2011, 17(6):186-189.
- [14] 温晋青. B 型尿钠肽、肌钙蛋白 I、同型半胱氨酸与急性肺栓塞的相关性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2018, 25(3):352-355.
- [15] Huang B, Yang Y, Lu H, et al. Impact of d-dimer levels on admission on in-hospital and long-term outcome in patients with type A acute aortic dissection[J]. Am J Cardiol, 2015, 115(11):1595-1600.
- [16] 柳志红. 2019 欧洲心脏病学会《急性肺栓塞诊断和治疗指南》解读[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(12):1155-1157.
- [17] Gupta A, Raja AS, Ip IK, et al. Assessing D-dimer age-adjustment strategies to optimize computed tomographic use in ED evaluation pulmonary embolism[J]. Am J Emerg Med, 2014, 32(12):1499-1502.
- [18] 赵灿, 胡京敏, 郭丹杰. 血浆 D-二聚体临界值联合 Wells 量表对可疑肺栓塞的除外价值[J]. 北京大学学报(医学版), 2018, 50(5):828-832.

(下转第 17 页)

- [4] 王雪,蔡立夫,王堃.血清 RBP、 $\beta_2$ -MG、CysC 水平联合检测对妊娠期糖尿病待产妇患者早期肾损害阳性检出率的影响[J].中国实验诊断学,2019,23(2):266-268.
- [5] 梁霞,田甜,赵爱巧,等.尿 ACR 联合尿  $\beta_2$ -MG 检测在妊娠合并糖尿病早期肾损害诊断中的临床应用[J].临床与病理杂志,2018,38(9):1890-1896.
- [6] 刘运华,刘平.血清胱抑素 C 在妊娠糖尿病早期肾损害诊断中的应用价值[J].临床医学工程,2014,21(12):1550-1551.
- [7] 隆维东,朱良苗,黄冬悦,等.血清超敏 C 反应蛋白与妊娠期糖尿病早期肾损伤的相关性研究[J].中国实验诊断学,2017,21(2):241-243.
- [8] Gaitonde DY, Cook DL, Rivera IM. Chronic kidney disease: Detection and evaluation[J]. Am Fam Physician, 2017, 96(12):776-783.
- [9] 高娟梅.血清 CysC 和尿 PCX 在妊娠糖尿病早期肾损害诊断中的应用价值[J].中国优生与遗传杂志,2016,24(5):70-71,50.
- [10] 石祖亮,王维鹏,叶涛,等.血清光抑素 C 及  $\beta_2$  微球蛋白在妊娠期糖尿病患者肾功能评价中的临床意义[J].中国优生与遗传杂志,2016,24(4):72-73.
- [11] 李智慧,黄凤霞.血清胱抑素 C、 $\beta_2$ -微球蛋白联合检测在妊娠期糖尿病早期肾损害中的诊断意义[J].临床医学工程,2016,23(4):463-464.
- [12] 刘夏炎.妊娠糖尿病患者肾功能检测的临床意义探讨[J].中国卫生标准管理,2016,7(3):149-150.
- [13] 刘健,欧阳清,石青峰,等.血清胱抑素 C 联合尿微量白蛋白在妊娠期糖尿病早期肾损害诊断中的价值[J].中国实验诊断学,2012,16(6):1131-1133.
- [14] 张柱林,黄海强,李小妹,等.妊娠期糖尿病母亲新生儿肾功能变化[J].中国医药导报,2015,12(20):57-60.
- [15] Azad N, Bahn GD, Emanuele NV, et al. Association of blood glucose control and lipids with diabetic retinopathy in the veterans affairs diabetes trial (VADT)[J]. Diabetes Care, 2016, 39(5):816-822.
- [16] 刘亚南.尿 RBP、血清 CysC 和肌酐检测在妊娠糖尿病肾病早期诊断中的临床意义[J].实验与检验医学,2018,36(3):398-400.
- [17] 李丽娇,陈爱兰,杨妹,等.血清胱抑素 C 的检测对诊断妊娠期糖尿病患者早期肾损害的意义[J].广东医学院学报,2014,32(3):318-319.
- [18] 邱先桃,丘媛媛,代玉梅,等.妊娠期糖尿病患者肾损害与血清 Cys C 水平的相关性研究[J].国际检验医学杂志,2014,35(10):1289-1290.
- [19] 程爱花.血清视黄醇结合蛋白和尿  $\alpha_1$ -微球蛋白在妊娠糖尿病早期肾损害诊断中的应用价值[J].中国优生与遗传杂志,2016,24(9):47-48.
- [20] 徐飞,阮红杰.血清肌酐、尿素氮及尿酸对妊娠期糖尿病肾功能的评价作用[J].蚌埠医学院学报,2015,40(10):1344-1345.

(收稿日期:2020-02-11)

(上接第 12 页)

- [19] 吴长蓉,陈毅斐,陶兆武.急性肺栓塞患者可溶性血栓调节蛋白、D-二聚体水平与 CT 肺动脉阻塞指数的关系分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(12):29-31.
- [20] 卓小岸,欧阳艳红,廖卫,等.急性肺栓塞患者血清 Apelin-13、Copeptin 及 D-D 水平与疾病严重程度和预后的相关性研究[J].临床肺科杂志,2020,25(2):205-208.
- [21] 张义芹,谢松铭,王文安.D-二聚体正常肺栓塞病例的诊断与治疗分析 1 例[J].上海交通大学学报(医学版),2019,39(1):106-108.
- [22] 陆胜,季雄娟.脑梗死患者血清同型半胱氨酸与血浆 D-二聚体水平的相关性分析[J].国际检验医学杂志,2010,31(7):641.
- [23] 许汉进,陈美英.肌钙蛋白 I 以及 D-二聚体在诊断胸痛患者中的应用分析[J].中国医药科学,2018,8(1):198-200.
- [24] 陈艳梅,武云涛,张薇,等.血浆 D-二聚体在老年男性冠心病患者合并急性静脉血栓形成时的变化及临床意义[J].疑难病杂志,2019,18(12):1204-1207.
- [25] 刘琳,朱红江,张燕,等.腔内治疗急性 DVT 合并急性肺栓塞效果及对血栓清除情况观察[J].疑难病杂志,2020,19(4):335-338.

(收稿日期:2020-08-31)