

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.23.009

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240829.1329.008\(2024-08-29\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240829.1329.008(2024-08-29))

## 血尿素氮联合二氧化碳结合力预测急性缺血性卒中静脉溶栓患者短期预后的临床价值\*

朱康锋<sup>1</sup>, 赵斌<sup>2</sup>, 冯涛<sup>3△</sup>

(1. 新乡医学院研究生院, 河南新乡 453003; 2. 新乡医学院法医学院, 河南新乡 453003;

3. 南阳医学高等专科学校第一附属医院神经内科五病区, 河南南阳 453000)

**[摘要]** **目的** 探讨血尿素氮(BUN)联合二氧化碳结合力(CO<sub>2</sub>-CP)预测急性缺血性卒中(AIS)静脉溶栓患者短期预后的临床价值。**方法** 回顾性分析 2023 年 1 月至 2024 年 1 月在南阳医学高等专科学校第一附属医院神经内科使用重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)静脉溶栓治疗的 238 例 AIS 患者病历资料, 收集一般资料和实验室检测结果, 根据第 90 天改良 Rankin 量表(mRS)结果, 分为预后良好组(mRS<3 分, n=157)、预后不良组(mRS≥3 分, n=81)。比较两组静脉溶栓前 WBC、红细胞计数(RBC)、PLT、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C)、纤维蛋白原(Fib)、D-二聚体、同型半胱氨酸(HCY)、BUN、血肌酐(Cr)、血尿酸(UA)、UA/Cr、CO<sub>2</sub>-CP 水平差异, 采用多因素 logistic 回归分析 AIS 静脉溶栓治疗患者预后不良的危险因素, 绘制受试者工作特征(ROC)曲线评价相应指标对 AIS 患者静脉溶栓治疗患者短期预后的预测价值。**结果** 两组入院 NIHSS 评分、血糖、BUN、CO<sub>2</sub>-CP 水平比较, 差异有统计学意义(P<0.05)。多因素 logistic 回归分析结果显示, BUN(OR=1.308, 95%CI: 1.119~1.528)和 CO<sub>2</sub>-CP(OR=0.676, 95%CI: 0.589~0.776)是 AIS 静脉溶栓治疗患者短期预后的独立影响因素(P<0.05)。ROC 曲线分析结果显示, BUN、CO<sub>2</sub>-CP 联合评价 AIS 静脉溶栓治疗患者短期预后不良的曲线下面积(AUC)为 0.850, 95%CI 为 0.800~0.901, 灵敏度为 79.0%, 特异度为 82.8%, 具有较好的预测价值。**结论** BUN 联合 CO<sub>2</sub>-CP 预测 AIS 静脉溶栓治疗患者短期预后临床价值较高。

**[关键词]** 血尿素氮; 二氧化碳结合力; 急性缺血性卒中; 静脉溶栓; 短期预后

**[中图分类号]** R743.3

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2024)23-3570-05

## Clinical value of blood urea nitrogen combined with carbon dioxide binding power in predicting short-term outcome of patients acute ischemic stroke undergoing intravenous thrombolysis\*

ZHU Kangfeng<sup>1</sup>, ZHAO Bin<sup>2</sup>, FENG Tao<sup>3△</sup>

(1. Graduate School of Xinxiang Medical University, Xinxiang, Henan 453003, China;

2. School of Forensic Medicine, Xinxiang Medical University, Xinxiang, Henan 453003,

China; 3. Fifth Department of Neurology, First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang, Henan 453000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the clinical value of blood urea nitrogen (BUN) combined with carbon dioxide binding power (CO<sub>2</sub>-CP) in predicting the short-term prognosis in the patients with acute ischemic stroke (AIS) undergoing intravenous thrombolysis. **Methods** The medical case data of 238 patients with AIS treated by recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) intravenous thrombolysis in the neurology department of the First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College from January 2023 to January 2024 were retrospectively analyzed. The general data and laboratory test results were collected. The general data and laboratory detection results were collected. According to the results of modified Rankin Scale (mRS) on 90 d, the patients were divided into the good prognosis group (mRS<3 points, 157 cases) and poor prognosis group (mRS≥3 points, 81 cases). The levels of WBC count, RBC count, PLT, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, TC, TG, HDL-C, Fib, D-dimer, HCY, BUN, Cr, UA, UA/Cr ratio and CO<sub>2</sub>-CP before intravenous thrombolysis were compared between the two groups. The multivariate logistic regression was used to analyze the risk factors of poor prognosis in

the patients with AIS intravenous thrombolysis treatment. The receiver operating characteristic(ROC) curve was drawn to evaluate the predictive value of the corresponding indicators in the short-term prognosis of the AIS patients with intravenous thrombolysis treatment. **Results** The NIHSS score, Glu, BUN and CO<sub>2</sub>-CP levels at admission had statistically significant difference between the two groups ( $P < 0.05$ ). The multivariate logistic regression analysis results showed that BUN ( $OR = 1.308, 95\% CI: 1.119 - 1.528$ ) and CO<sub>2</sub>-CP ( $OR = 0.676, 95\% CI: 0.589 - 0.776$ ) were the independently influencing factors for the short-term prognosis in the patients with AIS intravenous thrombolysis treatment. The ROC curve analysis results showed that the area under the curve (AUC) of BUN and CO<sub>2</sub>-CP combination in the evaluation of short-term poor prognosis in the patients with AIS intravenous thrombolysis treatment was 0.850, the 95% CI was 0.800 - 0.901, the sensitivity was 79.0%, the specificity was 82.8%, which had good predictive value. **Conclusion** The combination of BUN and CO<sub>2</sub>-CP in predicting the short-term prognosis of the patients with AIS intravenous thrombolysis treatment has the higher clinical value.

**[Key words]** blood urea nitrogen; carbon dioxide binding power; acute ischemic stroke; intravenous thrombolysis; short-term prognosis

缺血性卒中(AIS)是危害我国居民健康的常见疾病。目前,发病 4.5 h 以内的 AIS 使用重组组织型纤溶酶原激活剂(rt-PA)静脉溶栓是重要治疗方法,可迅速改善患者症状,但部分患者静脉溶栓治疗后症状改善并不明显。因此,研究 AIS 静脉溶栓患者预后预测指标具有重要意义。血尿素氮(BUN)是一种机体内产生的蛋白质代谢产物,临床常用来评价肾功能。二氧化碳结合力(CO<sub>2</sub>-CP)在一定程度上可以代替动脉血气中的碳酸氢盐(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)浓度,反映人体内血浆 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>水平,是评估机体酸碱平衡的一种重要方式<sup>[1]</sup>。BUN、CO<sub>2</sub>-CP 均为临床常见检测指标,可应用于心力衰竭、急性胰腺炎、慢性阻塞性肺疾病急性加重期<sup>[2-4]</sup>及糖尿病合并细菌性肝脓肿、百草枯中毒<sup>[5-6]</sup>等疾病临床预后评估,但少有研究说明 BUN、CO<sub>2</sub>-CP 与 AIS 的预后关系,因此,本研究通过检测 AIS 患者静脉溶栓前 BUN、CO<sub>2</sub>-CP 等指标,探讨其与 AIS 患者短期预后的关系,为临床工作提供有价值的预后预测标记物,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2023 年 1 月至 2024 年 1 月于南阳医学高等专科学校第一附属医院神经内科使用 rt-PA 静脉溶栓治疗的 238 例 AIS 患者病历资料。纳入标准:(1)符合《中国急性缺血性卒中诊治指南 2023》<sup>[7]</sup>制定的 AIS 诊断标准、rt-PA 静脉溶栓标准;(2)入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分 $\geq 4$ 分;(3)首次发病或者既往卒中史但无遗留后遗症者。排除标准:(1)出血性卒中;(2)接受血管内介入治疗;(3)伴有严重脑器质性疾病;(4)伴有癌症、血液系统疾病史;(5)伴有严重肝肾功能障碍;(6)伴有严重感染;(7)失访、资料缺失。根据患者第 90 天改良 Rankin 量表(mRS)结果分为预后良好组(mRS $< 3$ 分, $n = 157$ )、预后不良组(mRS $\geq 3$ 分, $n = 81$ )。本研究已通过南阳医学高等专科学校第一附属医院伦理

委员会审核(批准号:IRB-Y-2024033),所有患者或其授权家属签署知情同意书。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 治疗方法

发病 4.5 h 以内给予 AIS 患者 rt-PA 0.9 mg/kg (最大剂量 90 mg)进行静脉溶栓,总剂量 10%进行静脉推注,剩余药物于 1 h 内使用微量泵持续静脉泵入。静脉溶栓后给予两组降血脂、稳定斑块、改善循环等 AIS 常规治疗,24 h 后给予抗血小板治疗。

#### 1.2.2 观察指标

收集两组一般资料,包括性别、年龄、既往史、个人史、发病前他汀类药物应用史、发病前抗血小板药物应用史、入院 NIHSS 评分、入院时收缩压、入院时舒张压。使用溶栓药物前,采集两组静脉血,收集实验室指标包括 WBC、红细胞计数(RBC)、PLT、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、血糖、纤维蛋白原(Fib)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C)、同型半胱氨酸(HCY)、D-二聚体、BUN、血肌酐(Cr)、尿酸(UA)、CO<sub>2</sub>-CP。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用独立样本  $t$  检验;不符合正态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,比较采用秩和检验;计数资料以例数百分比表示,比较采用  $\chi^2$  检验;多因素 logistic 回归分析危险因素;受试者工作特征(ROC)曲线计算曲线下面积(AUC)并评估诊断效能,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 单因素分析

两组入院 NIHSS 评分、血糖、BUN、CO<sub>2</sub>-CP 水平比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

### 2.2 多因素 logistic 回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的因素纳入多因素 logistic 回归分析,结果显示,BUN、CO<sub>2</sub>-CP

是 AIS 静脉溶栓治疗患者预后不良的独立影响因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

### 2.3 ROC 曲线

BUN 预测预后不良的 AUC 为 0.774, 95%CI 为 0.714~0.835, 灵敏度为 75.3%, 特异度为 75.2%

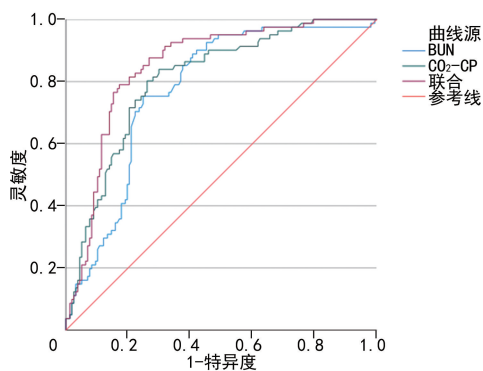
( $P < 0.001$ );  $\text{CO}_2\text{-CP}$  预测预后不良的 AUC 为 0.807, 95%CI 为 0.750~0.864, 灵敏度为 80.2%, 特异度为 73.9% ( $P < 0.001$ ); 二者联合预测预后不良的 AUC 为 0.850, 95%CI 为 0.800~0.901, 灵敏度为 79.0%, 特异度为 82.8% ( $P < 0.001$ ), 见图 1。

表 1 单因素分析

项目	预后良好组( $n=157$ )	预后不良组( $n=81$ )	$t/Z/\chi^2$	$P$
女性[ $n(\%)$ ]	62(39.5)	38(46.9)	1.209	0.272
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	65.91 $\pm$ 11.26	68.38 $\pm$ 9.58	-1.775	0.078
高血压史[ $n(\%)$ ]	102(65.0)	52(64.2)	0.014	0.906
糖尿病史[ $n(\%)$ ]	38(24.2)	26(32.1)	1.694	0.193
冠心病史[ $n(\%)$ ]	55(35.0)	32(39.5)	0.461	0.497
心房颤动史[ $n(\%)$ ]	8(5.1)	8(9.9)	1.948	0.163
卒中史[ $n(\%)$ ]	48(30.6)	23(28.4)	0.121	0.728
吸烟史[ $n(\%)$ ]	37(23.6)	22(27.2)	0.370	0.543
饮酒史[ $n(\%)$ ]	25(15.9)	16(19.8)	0.550	0.459
他汀类药物应用史[ $n(\%)$ ]	39(24.8)	16(19.8)	0.778	0.378
抗血小板药物应用史[ $n(\%)$ ]	38(24.2)	20(24.7)	0.007	0.934
入院 NIHSS 评分[ $M(Q_1, Q_3)$ , 分]	10(9, 11)	11(9, 13)	-2.565	0.010
入院时收缩压( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	145.01 $\pm$ 16.38	146.47 $\pm$ 21.60	-0.533	0.595
入院时舒张压( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	82.38 $\pm$ 9.60	83.84 $\pm$ 14.23	-0.833	0.406
WBC( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	7.79 $\pm$ 2.50	8.33 $\pm$ 2.90	-1.509	0.133
RBC( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^{12}/L$ )	4.49 $\pm$ 0.52	4.37 $\pm$ 0.77	1.258	0.211
PLT( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	243.15 $\pm$ 66.37	226.70 $\pm$ 67.98	1.797	0.074
$\text{Na}^+$ [ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	139.70(137.29, 141.76)	138.58(137.07, 140.51)	-1.625	0.104
$\text{K}^+$ [ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	3.92(3.65, 4.29)	3.97(3.74, 4.28)	-1.022	0.307
血糖[ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	6.28(5.31, 7.73)	7.14(5.40, 9.20)	-2.548	0.011
Fib[ $M(Q_1, Q_3)$ , g/L]	2.47(2.12, 2.78)	2.53(2.02, 2.80)	-0.014	0.989
TC[ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	4.23(3.46, 4.89)	3.65(3.21, 5.05)	-1.575	0.115
TG[ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	1.21(1.00, 2.00)	1.30(0.85, 2.00)	-0.311	0.756
HDL-C[ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	1.11(0.87, 1.34)	1.03(0.83, 1.25)	-1.938	0.053
HCY[ $M(Q_1, Q_3)$ , $\mu\text{mol/L}$ ]	10.26(7.35, 12.84)	10.96(9.09, 14.30)	-1.889	0.059
D-二聚体[ $M(Q_1, Q_3)$ , mg/L]	0.20(0.13, 0.34)	0.24(0.13, 0.54)	-1.726	0.084
BUN[ $M(Q_1, Q_3)$ , mmol/L]	5.70(4.89, 7.03)	7.51(6.83, 8.67)	-6.928	<0.001
Cr[ $M(Q_1, Q_3)$ , $\mu\text{mol/L}$ ]	62.73(51.73, 76.48)	59.12(47.51, 77.33)	-0.609	0.543
UA( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{mol/L}$ )	315.35 $\pm$ 94.89	299.80 $\pm$ 114.08	1.118	0.265
UA/Cr[ $M(Q_1, Q_3)$ ]	4.78(3.95, 5.94)	4.61(3.61, 5.43)	-1.555	0.120
$\text{CO}_2\text{-CP}$ ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	24.41 $\pm$ 2.81	21.37 $\pm$ 2.46	8.247	<0.001

表 2 多因素 logistic 回归分析

项目	$\beta$	S.E.	Wald	$P$	OR	95%CI
入院 NIHSS 评分	0.109	0.071	2.390	0.122	1.115	0.971~1.281
血糖	0.077	0.050	2.353	0.125	1.080	0.979~1.192
BUN	0.268	0.079	11.387	<0.001	1.308	1.119~1.528
$\text{CO}_2\text{-CP}$	-0.392	0.070	30.985	<0.001	0.676	0.589~0.776



为确保 ROC 曲线方向一致,本图 CO<sub>2</sub>-CP 曲线为 CO<sub>2</sub>-CP 值取倒数绘制。

图 1 ROC 曲线

### 3 讨论

卒中是导致我国居民高致死率、高致残率的重要疾病之一,其中 AIS 是最常见的类型。AIS 是指因血栓形成或栓塞导致脑部血管闭塞,使该区域脑组织血流中断,进而出现神经功能缺损症状<sup>[8]</sup>。因此,尽早使用静脉溶栓治疗,恢复血管血流是 AIS 的重要治疗措施。rt-PA 是目前国内治疗 AIS 的首选用药,可明显改善患者预后,减少致死率、致残率,提高患者生存率。BUN 是反映肾功能的常见指标之一,高水平的 BUN 可能与心力衰竭、急性胰腺炎、慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者的不良预后有关<sup>[2-4]</sup>。此外,还有研究表明,高水平 BUN 是帕金森病的独立危险因素,BUN 可引起基底节微血管疾病并降低能量代谢,引起基底节微血管反复水肿,最终导致帕金森病发生<sup>[9]</sup>。但目前关于 BUN 与 AIS 预后相关性研究较少且结论不一,YOU 等<sup>[10]</sup>研究发现,BUN 的升高与 AIS 患者住院期间死亡风险增加明显相关,可能是预测患者 AIS 死亡率的有价值指标,但与临床不良预后无关。PENG 等<sup>[11]</sup>研究表明,较低的 BUN 水平和较高的 BUN 水平均可增加卒中风险,因此,BUN 与 AIS 的关系有待进一步探究。CO<sub>2</sub>-CP 是反映机体内 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 可靠指标,可初步估计体内酸碱平衡状态。低水平的 CO<sub>2</sub>-CP 与 AIS、短暂性脑缺血发作患者 3 个月和 1 年时死亡风险和功能结局不佳明显相关<sup>[12]</sup>。mRS 评分对 AIS 患者临床预后评估有重要意义,因此选用 mRS 评分对患者短期预后进行评估。

本研究发现,两组入院 NIHSS 评分、血糖、BUN、CO<sub>2</sub>-CP 水平比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。NIHSS 评分是评估卒中严重程度的可靠工具<sup>[13]</sup>,入院高 NIHSS 评分提示神经缺损严重,可能提示患者不良预后<sup>[14]</sup>。一项纳入 2 565 例 AIS 患者的荟萃分析结果显示,入院时血糖水平高于 7.8 mmol/L,可能会增加静脉溶栓患者临床不良预后的概率<sup>[15]</sup>。此外,HUANG 等<sup>[16]</sup>研究也表明,入院时高静脉血糖,明显增加 AIS 患者第 90 天预后不良风险,这与本研究结果一致。还有研究表明,溶栓前血糖过高或过低时,

将影响 rt-PA 溶栓有效率,当溶栓前血糖低于 6.0 mmol/L 时,rt-PA 溶栓有效率最低,仅为 33.3%<sup>[17]</sup>,表明溶栓前血糖浓度可能会影响 rt-PA 药物作用,从而影响患者预后,但具体影响机制有待进一步探究。本研究将入院 NIHSS 评分、血糖、BUN、CO<sub>2</sub>-CP 纳入多因素 logistic 回归分析,结果显示 BUN、CO<sub>2</sub>-CP 是患者预后的独立影响因素( $P < 0.05$ ),这与王双等<sup>[18]</sup>研究结果一致。BUN 水平受人体内蛋白质分解代谢及肾功能排泄影响,发病后机体处于应激状态,下丘脑-垂体-肾上腺系统及肾素-血管紧张素-醛固酮系统被激活,引起激素分泌增多,糖皮质激素、儿茶酚胺类激素,可导致肾血管收缩,减少肾血流量;血管紧张素 II 可促进肾纤维化发展,加速肾损伤<sup>[19-21]</sup>。炎症、免疫系统激活会导致白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )等炎症因子释放增加和巨噬细胞聚集,进一步加剧肾脏损害<sup>[22-23]</sup>。此外,当缺血性卒中导致前额叶皮层、下丘脑等部位受损时,中枢神经系统功能受到影响,也可以对肾功能产生影响<sup>[19]</sup>。BUN/Cr 在一定程度上反映了机体脱水程度<sup>[24]</sup>,BUN 水平的升高使机体脱水加重,从而影响患者预后。CO<sub>2</sub>-CP 水平可反映机体酸碱平衡状态,与既往研究<sup>[12]</sup>结果基本一致,其与 AIS 患者不良预后可能与以下机制有关,AIS 发生后,脑组织缺血,脑细胞由有氧呼吸过渡到无氧糖酵解,使大量酸性物质聚集,CO<sub>2</sub>-CP 降低,机体处于代谢性酸中毒状态,引起酸感应离子通道(ASICs)、质子活化的氯通道(PAC)被激活,诱导细胞肿胀,加重神经元损伤<sup>[25]</sup>。代谢性酸中毒可作为呼吸性碱中毒的补偿。呼吸性碱中毒是危重患者最常见的酸碱平衡紊乱,可引起心肌摄氧量下降,导致各种心律失常、心绞痛等,增加患者死亡风险<sup>[12]</sup>。此外,代谢性酸中毒还可引起胰岛素抵抗、促使炎症因子释放、氧化应激等反应,同时促使有毒钙离子(Ca<sup>2+</sup>)流向细胞内,引起细胞程序性死亡,影响患者预后<sup>[26-28]</sup>。本研究 ROC 曲线结果显示,BUN 联合 CO<sub>2</sub>-CP 预测 AIS 患者静脉溶栓后不良预后的 AUC 为 0.850(95%CI:0.800~0.901),灵敏度为 79.0%,特异度为 82.8%,其预测 AIS 静脉溶栓治疗患者短期预后临床价值较高。

本研究不足之处:(1)是单中心回顾性临床研究,还需要多中心、大样本量研究进一步证实;(2)由于医院条件限制,标本送检不能及时检测,标本存放时间过长可能会导致检测值与实际不符,从而影响实验结果;(3)分析患者检测结果时间点单一,条件允许,可以从溶栓前、溶栓后第 1 天、溶栓后第 7 天、1 个月、3 个月等时间点分别检测观察指标,动态观察指标变化,分析其与患者预后的关系。因此,单独使用 BUN、CO<sub>2</sub>-CP 来预测 AIS 预后有一定的局限性,需综合多种因素和功能评分来进行评估。

综上所述,静脉血 BUN、CO<sub>2</sub>-CP 可以作为判断



AIS 患者早期预后的敏感指标,入院时发现 BUN 升高、CO<sub>2</sub>-CP 下降可能提示患者预后不良,早期识别预后不良患者,采取有效治疗措施,可控制和降低 AIS 患者预后不良风险。

## 参考文献

- [1] 陈科,谭早红. 静脉血二氧化碳结合力与动脉血碳酸氢根离子浓度相关性研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2020,41(4):417-418.
- [2] CHEN L, CHEN L, ZHENG H, et al. The association of blood urea nitrogen levels upon emergency admission with mortality in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chron Respir Dis*, 2021, 18: 147997312 11060051.
- [3] DAI M, FAN Y, PAN P, et al. Blood urea nitrogen as a prognostic marker in severe acute pancreatitis[J]. *Dis Markers*, 2022, 2022: 7785497.
- [4] DUAN S, LI Y, YANG P. Predictive value of blood urea nitrogen in heart failure: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10: 1189884.
- [5] 夏杰,别玉坤,杨成林,等. 2 型糖尿病与非糖尿病合并细菌性肝脓肿患者实验室指标变化对诊断及疗效的预测价值[J]. 海南医学, 2022, 33(11): 1391-1394.
- [6] 兰超,李璐,李莉,等. 二氧化碳结合力变化对急性百草枯中毒预后判断的价值分析[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(3): 388-391.
- [7] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性卒中诊治指南 2023[J]. 中华神经科杂志, 2024, 57(6): 523-559.
- [8] PHIPPS M S, CRONIN C A, 陈嘉平,等. 急性缺血性卒中的管理[J]. 英国医学杂志(中文版), 2021, 24(1): 39-51.
- [9] YANG G, WANG L Z, ZHANG R, et al. Study on the correlation between blood urea nitrogen, creatinine level, proteinuria and Parkinson's disease[J]. *Neurol India*, 2023, 71(6): 1217-1221.
- [10] YOU S, ZHENG D, ZHONG C, et al. Prognostic significance of blood urea nitrogen in acute ischemic stroke[J]. *Circ J*, 2018, 82(2): 572-578.
- [11] PENG R, LIU K, LI W, et al. Blood urea nitrogen, blood urea nitrogen to creatinine ratio and incident stroke: the Dongfeng-Tongji cohort [J]. *Atherosclerosis*, 2021, 333: 1-8.
- [12] WANG A, TIAN X, GU H, et al. CO<sub>2</sub> combining power and outcomes in patients with acute ischaemic stroke or transient ischaemic attack [J]. *Stroke Vasc Neurol*, 2021, 6(2): 252-259.
- [13] KAZI S A, SIDDIQUI M, MAJID S. Stroke outcome prediction using admission nihss in anterior and posterior circulation stroke[J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2021, 33(2): 274-278.
- [14] DU J, WANG Y, CHE B, et al. The relationship between neurological function trajectory, assessed by repeated NIHSS measurement, and long-term cardiovascular events, recurrent stroke, and mortality after ischemic stroke[J]. *Int J Stroke*, 2023, 18(8): 1005-1014.
- [15] WANG Y, JIANG G, ZHANG J, et al. Blood glucose level affects prognosis of patients who received intravenous thrombolysis after acute ischemic stroke? A meta-analysis [J]. *Front Endocrinol*, 2023, 14: 1120779.
- [16] HUANG P, YI X. Effect of admission serum glucose on the clinical prognosis of patients with acute ischemic stroke receiving alteplase intravenous thrombolysis [J]. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2023, 37: 394632023 1204597.
- [17] ZHANG Z, QIAN M, GE Z, et al. Effects of blood glucose and glycosylated hemoglobin levels on intravenous thrombolysis in patients with acute cerebral infarction and type 2 diabetes mellitus [J]. *Pak J Med Sci*, 2019, 35(3): 862-867.
- [18] 王双,宁梓楨,赵凯涛,等. 入院时血尿素水平与溶栓治疗的老年急性缺血性脑卒中患者短期临床预后的关系[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2017, 19(9): 910-913.
- [19] ZHAO Q, YAN T, CHOPP M, et al. Brain-kidney interaction: renal dysfunction following ischemic stroke [J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2020, 40(2): 246-262.
- [20] HE X, CANTRELL A C, WILLIAMS Q A, et al. TIGAR deficiency sensitizes angiotensin- II-induced renal fibrosis and glomerular injury [J]. *Physiol Rep*, 2022, 10(8): e15234.
- [21] RÜSTER C, WOLF G. Angiotensin II as a morphogenic cytokine stimulating renal fibrogenesis [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2011, 22(7): 1189-1199.
- [22] 李文奎,苏悦,刘啸轩,等. 缺血性脑卒中小鼠肾功能损害的相关研究[J]. 天津医科大学学报, 2020, 26(4): 329-332. (下转第 3580 页)