

血清 PCT、NT-proBNP 及 TCD 在脓毒症相关性脑病监测中的应用及其转归的预测价值*

何文 高媛媛 柳梅 范学朋 胡述立

(武汉市第一医院重症医学科,湖北 武汉 430030)

【摘要】 目的 探讨血清降钙素原(PCT)、N 前端脑钠肽(NT-proBNP)及经颅多普勒超声(TCD)在脓毒症相关性脑病(SAE)监测中的应用及其转归的预测价值。方法 选取本院 2020 年 1 月—2022 年 4 月收治的脓毒症患者 148 例作为研究对象,根据是否合并 SAE 分为 SAE 组(67 例)与无 SAE 组(81 例)。采用免疫发光法测定血清 PCT 水平,酶联免疫吸附法测定血清 NT-proBNP 水平;采用 TCD 测定收缩期峰值血流速度(Vs)、舒张末期血流速度(Vd)、平均血流速度(Vm)和阻力指数(RI);记录 SAE 患者 30 d 转归情况,以患者病情进展或死亡为转归不良,反之为转归良好。结果 SAE 组患者 APACHE II 评分高于无 SAE 组($P < 0.05$)。SAE 组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平高于无 SAE 组($P < 0.05$)。SAE 组患者 Vs、Vd 和 Vm 低于无 SAE 组,而 RI 高于无 SAE 组(均 $P < 0.05$)。转归不良组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平高于转归良好组($P < 0.05$)。转归不良组患者 Vs、Vd 和 Vm 低于转归良好组,而 RI 高于转归良好组(均 $P < 0.05$)。经 ROC 曲线分析,SAE 诊断中,PCT 敏感度为 82.13%,特异度为 95.12%;NT-proBNP 敏感度为 98.52%,特异度为 97.51%。结论 SAE 患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平升高,且存在脑血流动力学异常及与转归密切相关,可作为预测 SAE 患者及对转归提供参考指标。

【关键词】 降钙素原;N 前端脑钠肽;经颅多普勒超声;脓毒症相关性脑病;转归

【中图分类号】 R742 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.10.022

Application of serum PCT, NT-proBNP and TCD in monitoring sepsis associated encephalopathy and predicting its prognosis

HE Wen, GAO Yuanyuan, LIU Mei, FAN Xuepeng, HU Shuli

(Department of Intensive Medicine, Wuhan First Hospital, Wuhan 430030, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the application of serum procalcitonin (PCT), NT-proBNP and Transcranial Doppler (TCD) in monitoring sepsis related encephalopathy (SAE) and its predictive value for its prognosis. **Methods** The 148 patients with sepsis treated in our hospital from January 2020 to April 2022 were selected as the research objects. According to whether SAE was combined or not, they were divided into SAE group (67 cases) and non SAE group (81 cases). Serum PCT and NT-proBNP levels were measured by immunoluminescence assay and enzyme-linked immunosorbent assay respectively. Peak systolic blood flow velocity (VS), end diastolic blood flow velocity (VD), mean blood flow velocity (VM) and resistance index (RI) were measured by TCD. The 30 day prognosis of SAE patients was recorded. The poor prognosis was based on the progress of the patient's condition or death, otherwise, it was a good prognosis. **Results** SAE group APACHE II was score higher than non SAE group ($P < 0.05$). SAE group serum PCT and NT-proBNP were higher than non SAE group ($P < 0.05$). SAE group Vs, Vd and Vm of patients were lower than non SAE group, while RI of patients was higher than non SAE group ($P < 0.05$). The poor prognosis serum PCT and NT-proBNP in patients were higher than good prognosis ($P < 0.05$). The poor prognosis Vs, Vd and Vm of patients were lower than patients with good prognosis, while the RI of patients with poor prognosis was higher than patients with

基金项目:湖北省知识创新专项(自然科学基金)项目(2018CFB353)

通讯作者:胡述立,E-mail:18963980692@126.com

引用本文:何文,高媛媛,柳梅,等.血清 PCT、NT-proBNP 及 TCD 对脓毒症相关性脑病监测中的应用及其转归的预测价值[J].西部医学,2023,35(10):1524-1527,1532.DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.10.022

good prognosis ($P < 0.05$). The sensitivity and specificity of PCT in SAE diagnosis were 82.13% and 95.12% respectively. The sensitivity and specificity of NT-proBNP were 98.52% and 97.51%, respectively. **Conclusion** The levels of serum PCT and NT-proBNP in patients with SAE are increased, and there are abnormal cerebral hemodynamics, which are closely related to the prognosis, it can be used as a reference index to predict the patients with SAE and their prognosis.

【Key words】 Procalcitonin; N-terminal brain natriuretic peptide; Transcranial Doppler ultrasound; Sepsis associated encephalopathy; Reversion

脓毒症相关性脑病(Sepsis-associated encephalopathy, SAE)是常见的一种脓毒症并发症,是全身炎症反应导致的急性弥漫性脑功能障碍性疾病^[1-2]。临床调查数据^[3]表明,综合重症监护病房的 SAE 发生率达 50%左右,且呈上升趋势,已成为国内外学者现阶段研究的重要课题之一。SAE 诊断方式主要是排除性诊断,即脓毒症非中枢神经系统疾病情况下,出现的意识障碍或精神方面则诊断为 SAE^[4]。SAE 临床表现主要为易激惹、不能集中注意力、定向障碍、记忆力下降等认知功能障碍^[5]。因此,采取及时有效地监测 SAE 方法及预测其转归方法具有重要意义。降钙素原(Procalcitonin, PCT)是一种糖蛋白,其说与病毒、细菌及微生物等感染程度有关。N 前端脑钠肽(N-terminal forebrain natriuretic peptide, NT-proBNP)是主要从心室分泌的一种多肽类激素,近年来将其作为预测 SAE 的新型标志物之一^[6]。经颅多普勒超声(Transcranial Doppler ultrasound, TCD)由于可床旁实时及移动性监测脑血管血流动力学水平,故而认为可能为 SAE 患者脑血流动力学提供有价值的信息。基于此,本研究探讨血清 PCT、NT-proBNP 及 TCD 对 SAE 的监测中的应用及其转归的预测价值,以期为 SAE 及其转归预测提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择本院于 2020 年 1 月—2022 年 4 月收治的脓毒症患者 148 例作为研究对象,其中男 94 例,女 54 例;年龄 35~72 岁,平均(54.84±8.21)岁;体质量(62.01±8.65)kg;基础疾病:高血压病 16 例,糖尿病 11 例;根据是否合并 SAE 分为 SAE 组(67 例)与无 SAE 组(81 例)。纳入标准:①依据《中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)》^[7]关于脓毒症诊断标准,并符合 Papadopoulos 等^[8]提出的关于 SAE 诊断标准。②无中枢神经系统感染者。③临床资料完整。④均签订知情同意书。排除标准:①伴颅内器质性病变、脑血管意外及其他代谢性脑病者。②伴随多脏器功能衰竭者。③伴中枢神经系统感染者。④合并自身免疫性疾病、血液系统疾病及恶性肿瘤者。本研究经我院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 收集资料 记录患者性别、年龄、体质量、基础疾病、急性生理与慢性健康状况评分系统(APACHE II)等,APACHE II 评分系统^[6]由急性生理学评分 APS、年龄评分、慢性健康状态评分三部分组成,最后得分为三者之和,理论最高分 71 分,其中 APS 包含 12 项生理参数,评分越高病情越重。

1.2.2 血清标本采集 收集所有患者入院后第 3 d 清晨空腹外周血 5 mL,离心 10 min,离心半径 10.5 cm,离心转速 2500 r/min,收集血清,于-70℃保存待测。

1.2.3 血清 PCT 和 NT-proBNP 水平测定 取血清标本,采用免疫发光法测定血清 PCT 水平,采用酶联免疫吸附法测定血清 NT-proBNP 水平,严格依据试剂盒说明书测定。人 PCT 试剂盒(上海金穗生物科技有限公司),人 NT-proBNP 试剂盒(上海金穗生物科技有限公司)。

1.2.4 TCD 测定 行 TCD 检查,探讨经颞骨窗对两侧大脑中动脉检测,记录收缩期峰值血流速度(V_s)、舒张末期血流速度(V_d)、平均血流速度(V_m)和阻力指数(RI)。

1.3 转归评价 记录 SAE 患者发病后 30 d 转归情况,以患者病情进展或死亡为转归不良,反之为转归良好。

1.4 统计学分析 运用 SPSS 26.0 软件处理,计数资料行 χ^2 检验,用率(%)表示;计量资料行 t 检验,用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用 ROC 曲线分析 PCT 和 NT-proBNP 对 SAE 诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较 两组基线资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组基线资料比较($\bar{x} \pm s, n(\times 10^{-2})$)

组别	n	男性/女性	年龄(岁)	体质量(kg)	基础疾病	
					高血压病	糖尿病
SAE 组	67	42/25	54.56±7.87	62.31±7.86	7(10.45)	6(8.36)
无 SAE 组	81	52/29	55.08±8.62	61.78±9.32	9(11.10)	5(6.25)
χ^2/t		0.036	0.380	0.369	0.017	0.107
P		0.849	0.705	0.712	0.897	0.743

2.2 两组患者 APACHE II 评分比较 SAE 组患者 APACHE II 评分高于无 SAE 组($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者 APACHE II 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

Table 2 Comparison of APACHE II scores of patients in two groups

组别	n	APACHE II 评分
SAE 组	67	24.35 ± 4.16
无 SAE 组	81	14.08 ± 3.45
t		16.420
P		<0.001

2.3 两组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平比较 SAE 组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平高于无 SAE 组($P < 0.05$),见表 3。

表 3 两组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of serum PCT and NT-proBNP levels between the two groups

组别	n	PCT(ng/L)	NT-proBNP(pg/L)
SAE 组	67	15.42 ± 3.78	922.59 ± 87.51
无 SAE 组	81	8.74 ± 2.57	654.56 ± 65.62
t		12.742	21.273
P		<0.001	<0.001

2.4 两组患者 TCD 指标比较 SAE 组患者 Vs、Vd 和 Vm 低于无 SAE 组,而患者 RI 高于无 SAE 组(均 $P < 0.05$),见表 4。

表 4 两组患者 TCD 指标变化比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of changes in TCD indexes between the two groups

组别	n	Vs (cm/s)	Vd (cm/s)	Vm (cm/s)	RI
SAE 组	67	92.54 ± 5.51	36.23 ± 4.89	57.92 ± 6.26	0.68 ± 0.06
无 SAE 组	81	97.87 ± 4.37	43.24 ± 5.25	63.41 ± 5.75	0.60 ± 0.04
t		6.563	8.339	5.554	9.681
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 SAE 患者不同转归血清 PCT 和 NT-proBNP 水平比较 转归不良组患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平高于转归良好组($P < 0.05$),见表 5。

表 5 SAE 患者不同转归血清 PCT 和 NT-proBNP 水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of serum PCT and NT-proBNP levels with different outcomes in SAE patients

组别	n	PCT(ng/L)	NT-proBNP(pg/L)
转归良好组	49	6.27 ± 1.46	534.21 ± 45.51
转归不良组	18	24.63 ± 4.35	1287.89 ± 132.45
t		26.082	34.962
P		<0.001	<0.001

2.6 SAE 患者不同转归 TCD 指标比较 转归不良组患者 Vs、Vd 和 Vm 低于转归良好组,而患者 RI 高于转归良好组($P < 0.05$),见表 6。

表 6 SAE 患者 TCD 指标变化比较($\bar{x} \pm s$)

Table 6 Comparison of changes in TCD indicators in SAE patients

组别	n	Vs (cm/s)	Vd (cm/s)	Vm (cm/s)	RI
转归良好组	49	98.96 ± 3.45	45.21 ± 5.25	64.52 ± 4.56	0.57 ± 0.13
转归不良组	18	90.84 ± 4.25	32.17 ± 4.59	52.35 ± 3.89	0.74 ± 0.16
t		8.014	9.303	10.048	4.454
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.7 ROC 曲线分析 PCT 和 NT-proBNP 对 SAE 诊断价值 以临床诊断作为金标准,经 ROC 曲线分析,SAE 诊断中,PCT 敏感度为 82.13%,特异度为 95.12%;NT-proBNP 敏感度为 98.52%,特异度为 97.51%。见表 7、图 1。

表 7 ROC 曲线分析 PCT 和 NT-proBNP 对 SAE 诊断价值

Table 7 ROC curve analysis of the diagnostic value of PCT and NT-proBNP for SAE

指标	面积	截断值	敏感度 ($\times 10^{-2}$)	特异度 ($\times 10^{-2}$)	95%CI
PCT	0.916	12.45	82.13	95.12	0.867~0.964
NT-proBNP	0.997	750.10	98.52	97.51	0.993~1.000

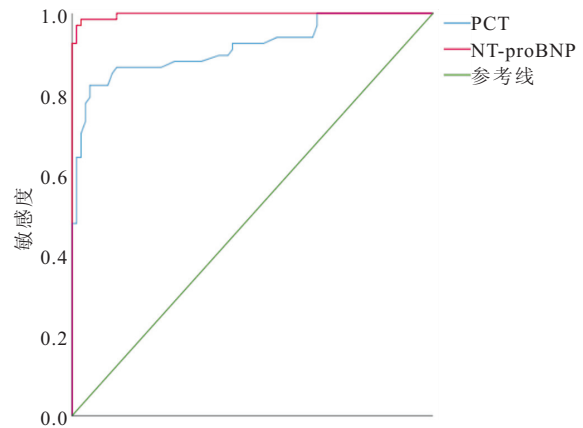


图 1 PCT 和 NT-proBNP 诊断 SAE 的 ROC 曲线分析

Figure 1 ROC curve analysis of PCT and NT-proBNP in the diagnosis of SAE

3 讨论

脓毒症及其并发症是重症监护病房最常见的死亡原因之一,若出现意识障碍,则会导致患者死亡率明显上升^[9-11]。中枢神经系统是脓毒症最早受累的器官之一,而 SAE 是其临床表现。SAE 病理生理学复杂,可能涉及血脑屏障功能障碍、小胶质细胞活化、血管改变、炎症及神经递质功能障碍等^[12-14]。SAE 是重症监护病房最常见的一种脑病类型,因其症状多样性缺乏特异性,不易被发现^[15]。SAE 诊断目前主要依据为体感诱发电位、生物标志物、脑电图及结合症状等排除性诊断^[16]。

PCT 主要是由甲状腺 C 细胞分泌的降钙素前体物质,在健康人血清中水平极低,而当出现脓毒症时

则会导致血液中高表达,且随着病情严重程度增加而上升,由此可见其可作为脓毒症的预警指标并对预后进行判断^[17-18]。王婷等^[19]研究结果显示,脓毒症患者血清 PCT 水平明显高于非脓毒症患者和健康体检者,且死亡脓毒症患者血清 PCT 水平明显高于存活脓毒症患者,由此可见 PCT 对脓毒症早期诊断及预后评估均有一定的价值。刘炳炜等^[20]研究表明,收治的脓毒症患者 40 例,结果显示,脓毒症休克患者第 1 d 和第 5 d PCT 水平高于脓毒症患者,且死亡组患者第 1 d 和第 5 d PCT 水平高于存活患者,由此可见 PCT 水平与脓毒症病情程度和预后密切相关。本研究表明,SAE 组患者血清 PCT 水平高于无 SAE 组,转归不良组患者血清 PCT 水平高于转归良好组,由此可见 SAE 患者血清 PCT 水平明显升高,且与转归密切相关。正常情况下,BNP 无法通过血脑屏障进入脑内,而当出现血脑屏障损伤时则会造成体内一系列神经内分泌异常^[21-22]。当出现脓毒症时,NT-proBNP 在血液中水平升高主要是由多方面原因造成,如心腔压力增高、右心室超负荷、心肌抑制及炎症因子的释放等,而上述因素在一定程度上会引起脑损伤和脑低灌注量,以此促进 SAE 发生^[23-24]。蒋国群等^[25]研究表明,纳入的 64 例脓毒症患者,SAE 患者 NT-proBNP 水平高于非 SAE 患者,经多因素 Logistic 回归分析显示,NT-proBNP 水平升高是脓毒症患者发生 SAE 的危险因素,可见 NT-proBNP 可作为预测 SAE 的潜在生物标志物。本研究表明,SAE 组患者血清 NT-proBNP 水平高于无 SAE 组,转归不良组患者血清 NT-proBNP 水平高于转归良好组,由此可见 SAE 患者血清 NT-proBNP 水平明显升高,且与转归密切相关。

血管运动功能障碍常会引起脑血流量失调,导致脑血液循环和脑功能直接受影响,被认为是导致 SAE 的主要原因之一。脑血流紊乱和脑微循环受损被认为是 SAE 的可能机制。TCD 是可床旁且无创、重要进行的脑血流动力学检测手段,当 SAE 患者出现脑血流变化时,则会使 TCD 参数出现相应变化。其中 V_s 、 V_d 和 V_m 均为血流速度指标,其降低则说明进入脑循环的血流量不足。本研究表明,SAE 组患者 V_s 、 V_d 和 V_m 低于无 SAE 组而患者 RI 高于无 SAE 组,转归不良组患者 V_s 、 V_d 和 V_m 低于转归良好组而患者 RI 高于转归良好组,由此可见 SAE 患者存在血流动力学异常,且与转归密切相关。

4 结论

SAE 患者血清 PCT 和 NT-proBNP 水平升高,且存在脑血流动力学异常及与转归密切相关,可作为预测 SAE 患者及为转归提供参考指标。

【参考文献】

- [1] CAI M M, DU B X, SI Y N, *et al.* Knockdown of VDAC1 alleviates the cognitive dysfunction secondary to sepsis-associated encephalopathy[J]. *Am J Transl Res*, 2021,13(7):7538-7555.
- [2] 杨登元,朱宝华,张凯,等. 内皮细胞特异性分子 1 在早期预测肠源性脓毒症急性呼吸窘迫综合征的价值[J]. *成都医学院学报*, 2020,15(5):611-614.
- [3] YOUNG G B. Commentary on Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome and Sepsis-Associated Encephalopathy[J]. *Neurocrit Care*, 2022,37(1):8-9.
- [4] ZHAO L N, LI Y, WANG Y Y, *et al.* Non-hepatic Hyperammonemia: A Potential Therapeutic Target for Sepsis-associated Encephalopathy[J]. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, 2022,21(9):738-751.
- [5] WEI X B, JIANG W Q, ZENG J H, *et al.* Exosome-Derived lncRNA NEAT1 Exacerbates Sepsis-Associated Encephalopathy by Promoting Ferroptosis Through Regulating miR-9-5p/TFRC and GOT1 Axis[J]. *Mol Neurobiol*, 2022,59(3):1954-1969.
- [6] 焦明远,马俊凤,李彤. PCT、NT-proBNP 在脓毒症患者预后评估中的价值及与 APACHE II 评分的关系[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2019,16(4):179-182.
- [7] 中国医师协会急诊医师分会,中国研究型医院学会休克与脓毒症专业委员会. 中国脓毒症/脓毒性休克急诊治疗指南(2018)[J]. *中国急救医学*, 2018,38(9):741-756.
- [8] PAPAPOPOULOS M C, DAVIES D C, MOSS R F, *et al.* Pathophysiology of septic encephalopathy: a review[J]. *Crit Care Med*, 2000,28(8):3019-3024.
- [9] CAO L L, WANG Z H, MU Y H, *et al.* Emodin Promotes Autophagy and Prevents Apoptosis in Sepsis-Associated Encephalopathy through Activating BDNF/TrkB Signaling[J]. *Pathobiology*, 2022,89(3):135-145.
- [10] DING H G, LI Y, CHEN S L, *et al.* Fisetin ameliorates cognitive impairment by activating mitophagy and suppressing neuroinflammation in rats with sepsis-associated encephalopathy[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2022,28(2):247-258.
- [11] ZHAO L N, GAO Y X, GUO S G, *et al.* Sepsis-Associated Encephalopathy: Insight into Injury and Pathogenesis[J]. *CNS Neurol Disord Drug Targets*, 2021,20(2):112-124.
- [12] CATARINA A V, BRANCHINI G, BETTONI L, *et al.* Sepsis-Associated Encephalopathy: from Pathophysiology to Progress in Experimental Studies[J]. *Mol Neurobiol*, 2021,58(6):2770-2779.
- [13] SHULYATNIKOVA T, VERKHRATSKY A. Astroglia in Sepsis Associated Encephalopathy[J]. *Neurochem Res*, 2020,45(1):83-99.
- [14] KLAWITTER F, JAGER M, KLINKMANN G, *et al.* Sepsis-associated encephalopathy: A nationwide survey on diagnostic procedures and neuromonitoring in German intensive care units[J]. *Anaesthetist*, 2021,70(2):112-120.
- [15] CHEN J J, SHI X B, DIAO M Y, *et al.* A retrospective study of sepsis-associated encephalopathy: epidemiology, clinical features and adverse outcomes[J]. *BMC Emerg Med*, 2020,20(1):77.

- magnetic stimulation in combination with neuromuscular electrical stimulation for treatment of post-stroke dysphagia[J]. The Journal of international medical research, 2019,47(2):662-672.
- [6] 卒中患者吞咽障碍和营养管理中国专家组. 卒中患者吞咽障碍和营养管理的中国专家共识(2013 版)[J]. 中国卒中杂志, 2013, 12(8):1201.
- [7] 顾怡雯,舒锦. 表面肌电生物反馈与神经肌肉电刺激对脑卒中吞咽障碍疗效及生活质量的影响[J]. 中国康复, 2021,36(10):599-603.
- [8] ELTRINGHAM S A, KILNER K, GEE M, *et al.* Factors Associated with Risk of Stroke-Associated Pneumonia in Patients with Dysphagia: A Systematic Review[J]. Dysphagia, 2020,35(5):735-744.
- [9] 柯嘉洽,邹晓佩,王春燕,等. 经颅直流电刺激和经颅磁刺激在脑卒中上肢运动功能恢复的应用进展[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2021,47(1):50-55.
- [10] VASANT D H, SASEGBON A, MICHOU E, *et al.* Rapid improvement in brain and swallowing behavior induced by cerebellar repetitive transcranial magnetic stimulation in poststroke dysphagia: A single patient case-controlled study[J]. Neurogastroenterology and motility, 2019,31(7):e13609.
- [11] TARAMESHLU M, ANSARI NN, GHELICHI L, *et al.* The effect of repetitive transcranial magnetic stimulation combined with traditional dysphagia therapy on poststroke dysphagia: a pilot double-blinded randomized-controlled trial[J]. International journal of rehabilitation research: Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung, 2019,42(2):133-138.
- [12] 张祎辰,王强,孟萍萍,等. 不同频率健侧半球重复经颅磁刺激对脑卒中后吞咽障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(4):295-299.
- [13] 于洋,吕佳,张茂祥,等. 针灸联合中药冰刺激治疗脑卒中吞咽障碍疗效及安全性分析[J]. 辽宁医学杂志, 2021,35(3):38-40.
- [14] 苏惠敏. 分期针刺法联合吞咽功能训练对脑卒中吞咽障碍患者吞咽功能及 ALB、TG、CHO 水平的影响[J]. 中国实用医药, 2020,15(21):1-3.
- [15] 孙洁,李则衡,魏涛,等. 深层咽肌神经刺激疗法对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能和营养状态的影响[J]. 中华全科医学, 2018, 16(10):1718-1721.
- [16] 尚莹春,张涛. 重复经颅磁刺激对认知功能的作用及其分子机理的研究进展[J]. 电工技术学报, 2021,36(4):685-692.
- [17] 彭莉群,甘璐,廖超华. 酸冰刺激疗法联合肌电生物反馈对脑卒中后吞咽障碍的康复效果观察[J]. 医学理论与实践, 2021,34(15):2720-2722.
- [18] 王振垚,张虎,杨洋,等. 头针结合针刺背俞穴对脑卒中后认知障碍患者临床症状及血清 APP、A β 1-42 水平的影响[J]. 中国临床研究, 2019,32(4):552-555.
- [19] 黄艳丽,王多姿,项国华. 脑卒中患者血清 VILIP-1、HIF- α 、BDNF 水平与认知损害的关系[J]. 中华生物医学工程杂志, 2019, 25(6):777-780.
- [20] ALGIN A, ERDOGAN MO, AYDIN I, *et al.* Clinical usefulness of brain-derived neurotrophic factor and visinin-like protein-1 in early diagnostic tests for acute stroke[J]. The American journal of emergency medicine, 2019,37(11):2051-2054.
- [21] 彭希,廖宗峰,尹露,等. 青年脑卒中抑郁患者神经递质、BDNF 及 NSE 与病情严重程度相关性研究[J]. 中国实验诊断学, 2020,24(12):1981-1984.
- [22] 林雅明,周辉,张雪海. 血清 GFAP、NPY 水平与老年脑卒中后抑郁的相关性研究[J]. 脑与神经疾病杂志, 2021,29(12):751-755.
- [23] 许俊杰,赵卫卫,王宝祥,等. 高频重复经颅磁刺激联合电刺激用于脑卒中后吞咽障碍的效果观察[J]. 中国基层医药, 2022, 29(1):51-55.
- [24] 苏阳,石晶晶,明宝红. 酸冰刺激疗法联合吞咽训练治疗脑卒中后吞咽障碍的效果及对呛咳状态和进食情况的影响[J]. 检验医学与临床, 2022,19(12):1706-1708.

(收稿日期:2022-07-15;修回日期:2022-12-29;编辑:王小菊)

(上接第 1527 页)

- [16] TAUBER S C, DJUKIC M, GOSSNER J, *et al.* Sepsis-associated encephalopathy and septic encephalitis: an update[J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2021,19(2):215-231.
- [17] 卢萍,周智恩,姚娟. 万古霉素与利奈唑胺治疗脓毒症对 C 反应蛋白和降钙素原的影响[J]. 西部医学, 2022,34(5):757-760.
- [18] 胡元慧,汤冬玲,张平安. 外周血单个核细胞 Toll 样受体 4 基因检测联合降钙素原对脓毒症的诊断价值研究[J]. 中国全科医学, 2022,25(26):3246-3251.
- [19] 王婷,韦小碗,杨亮,等. 脓症患者血清 PCT、CRP、IL-6 和 IL-10 水平检测及临床意义[J]. 陕西医学杂志, 2020,49(11):1510-1514.
- [20] 刘炳炜,徐燕平,席绍松,等. SOFA 评分联合 PCT 检测对脓症患者病情及其预后的临床评估价值[J]. 中华全科医学, 2021, 19(3):391-393.
- [21] 黄浩,陈湘平,李程锦,等. 革兰阴性杆菌感染脓症患者 B 型利钠肽水平与血流动力学参数及炎症因子的相关性[J]. 中国医学科学院学报, 2021,43(6):879-885.
- [22] 王珍,李国民,管双仙,等. 血清降钙素原、N 前端脑钠肽和 A-PACHE II 评分预测脓毒症相关性脑病的价值[J]. 临床麻醉学杂志, 2019,35(11):1047-1050.
- [23] 崔静,王菁,赵晶晶,等. 老年脓毒症相关性脑病患者预后相关血清标志物表达的临床意义[J]. 中国基层医药, 2022, 29(3):340-345.
- [24] 王伟,刘丰芹,贾方兰. 血清 PCT、IL6、NT-proBNP 联合 hs-TnT 在早期急诊脓症患者诊断中的临床意义[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2022,14(4):643-646,651.
- [25] 蒋国群,周新林. NT-proBNP、S100 β 和 5-HT 在预测脓毒症相关性脑病中的价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021,42(22):2786-2790.

(收稿日期:2022-08-12;修回日期:2023-06-11;编辑:王小菊)