

• 论 著 •

# 成人病毒性脑炎血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 表达及与病情、预后关系研究

贺 婕<sup>1</sup>, 康 妍<sup>1</sup>, 吴建楠<sup>1</sup>, 贺 敏<sup>2\*</sup>

(1.河北中石油中心医院神经内科,河北 廊坊 065000;2.河北中石油中心医院精神心理科,河北 廊坊 065000)

**[摘要]** 目的 探讨血清和脑脊液胶质纤维酸性蛋白(glial fibrillary acidic protein,GFAP)、肌酸激酶脑型(creatine phosphokinase-BB,CPK-BB)、神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase,NSE)、星形胶质源性蛋白(S-100 calcium binding protein,S-100B)在成人病毒性脑炎中表达及与病情、预后关系。**方法** 选取我院收治的成人病毒性脑炎102例为观察组,另纳入同期偏头痛、上呼吸道感染、神经症患者50例为对照组。统计2组及观察组不同病情程度血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B水平,绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic,ROC)及曲线下面积(area under the curve,AUC)分析其预测效能,同时比较不同预后患者血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B水平,Logistic回归方程分析两者间相关性。**结果** 观察组血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B含量均高于对照组,且观察组急性期和恢复期重度患者>中度患者>轻度患者( $P<0.05$ );成人病毒性脑炎患者血清和脑脊液GFAP( $r=0.587,0.638,0.552,0.568$ )、CPK-BB( $r=0.557,0.593,0.540,0.559$ )、NSE( $r=0.602,0.655,0.587,0.600$ )、S-100B( $r=0.599,0.634,0.575,0.595$ )含量与急性期、恢复期病情程度呈正相关( $P<0.05$ );ROC曲线显示,脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B诊断成人病毒性脑炎价值[AUC:0.937]优于血清GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B联合诊断价值[AUC:0.908];观察组后遗症患者血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B高于无后遗症患者( $P<0.05$ );成人病毒性脑炎血清和脑脊液GFAP(OR:4.971、5.311)、CPK-BB(OR:4.986、5.292)、NSE(OR:5.001、4.727)、S-100B(OR:5.453、4.492)与预后密切相关( $P<0.05$ )。**结论** 血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B在成人病毒性脑炎患者中呈高表达,且与病情程度、预后密切相关,为本病诊治提供有利依据。

**[关键词]** 脑炎,病毒性;脑脊液;血清 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.02.013

**[中图分类号]** R512.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)02-0196-06

## The relationship of the expression of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in serum and cerebrospinal fluid of adults with viral encephalitis with the disease severity and prognosis

HE Jie<sup>1</sup>, KANG Yan<sup>1</sup>, WU Jian-nan<sup>1</sup>, HE Min<sup>2\*</sup>

(1.Department of Neurology, Hebei Petro China Central Hospital, Langfang 065000, China;

2.Department of Psychiatry and Psychology, Hebei Petro China Central Hospital, Langfang 065000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the expression of glial fibrillary acidic protein (GFAP), creatine phosphokinase-BB (CPK-BB), neuron-specific enolase (NSE) and S-100 calcium binding protein (S-100B) in serum and cerebrospinal fluid of adults with viral encephalitis and their relationship with disease severity and prognosis. **Methods** In total, 102 adults with viral encephalitis admitted to our hospital were selected as the observation group, and another 50

[收稿日期]2023-01-29

[基金项目]廊坊市科学技术研究与发展计划项目(2022013127)

[作者简介]贺婕(1976-),女,河北廊坊人,河北中石油中心医院

院副主任医师,医学学士,从事脑血管疾病诊治研究。

\* 通信作者。E-mail:55411492@qq.com

patients with migraine, upper respiratory tract infection, and neurological disorders during the same period were included as the control group. The levels of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in serum and cerebrospinal fluid in the two groups and the observation group with different disease severity were recorded, and their predictive efficacy was analyzed by plotting the receiver operating characteristic (ROC) and the area under the ROC curve (AUC). The levels of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in serum and cerebrospinal fluid of patients with different prognosis were compared, and logistic regression equations were used to analyze the correlation between them. **Results** The GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B levels in serum and cerebrospinal fluid in the observation group were higher than those in the control group, which were higher in severe patients in the acute and recovery stages in the observation group, followed by moderate patients and mild patients ( $P < 0.05$ ). The levels of GFAP ( $r = 0.587, 0.638, 0.552, 0.568$ ), CPK-BB ( $r = 0.557, 0.593, 0.540, 0.559$ ), NSE ( $r = 0.602, 0.655, 0.587, 0.600$ ), and S-100B ( $r = 0.599, 0.634, 0.575, 0.595$ ) in serum and cerebrospinal fluid of adults with viral encephalitis were positively correlated with the disease severity in the acute and recovery stages ( $P < 0.05$ ). The ROC curve showed that the diagnostic value of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in cerebrospinal fluid for adults with viral encephalitis [AUC: 0.937] was superior to that of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in combination in serum [AUC: 0.908]. In the observation group, the levels of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in serum and cerebrospinal fluid of patients with sequelae were higher than those of patients without sequelae ( $P < 0.05$ ). The levels of GFAP (OR: 4.971, 5.311), CPK-BB (OR: 4.986, 5.292), NSE (OR: 5.001, 4.727), and S-100B (OR: 5.453, 4.492) in serum and cerebrospinal fluid of adults with viral encephalitis were closely associated with prognosis ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B in serum and cerebrospinal fluid are highly expressed in adults with viral encephalitis and are closely correlated with the disease severity and prognosis, providing a favorable basis for the diagnosis and management of this disease.

[Key words] encephalitis, viral; cerebrospinal fluid; serum

成人病毒性脑炎属中枢神经系统感染性疾病,起病急,进展快,极易引起广泛神经功能损伤,影响患者身心健康<sup>[1]</sup>。自20世纪90年代后,阿昔洛韦的应用显著降低成人病毒性脑炎病死率,但仍有约10%患者遗留不同程度认知障碍、癫痫、瘫痪等后遗症,寻找特异性标志物用于成人病毒性脑炎患者诊治尤为重要<sup>[2-3]</sup>。近年胶质纤维酸性蛋白(glial fibrillary acidic protein, GFAP)、肌酸激酶脑型(creatine phosphokinase-BB, CPK-BB)、神经元特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)、星形胶质源性蛋白(S-100 calcium binding protein, S-100B)等脑损伤特异性生化标志物与颅内感染性疾病关系受到国内外学者广泛关注,但现有研究多集中于病毒性脑炎、癫痫患儿<sup>[4-6]</sup>,鲜见其在成人病毒性脑炎中的应用研究,本研究拟通过测定血清和脑脊液GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B表达,分析其与病情程度、预后关系,以期为成人病毒性脑炎临床治疗提供新的理论指导和应对措施。现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年2月—2022年10月我院收治的102例成人病毒性脑炎为观察组,纳入标准:符合病毒性脑炎诊断标准<sup>[7]</sup>:急性或亚急性起病,多有发热和其他神经系统症状;临床体征支持脑组织受损改变;脑脊液以淋巴细胞增多反应为主,蛋白正常或轻度增高;脑电图背景活动异常;CT或MRI可见低密度灶;年龄 $\geq 18$ 周岁;患者知晓并签署同意书。排除标准:入组前接受任何形式治疗;其他病菌引起的感染;合并其他中枢神经系统疾病;肝肾异常;严重精神疾病;临床资料缺失,且依从性差。男性52例,女性50例;年龄18~60岁,平均 $(39.56 \pm 5.11)$ 岁。另纳入同期偏头痛、上呼吸道感染、神经症患者50例为对照组,男性27例,女性23例;年龄20~60岁,平均 $(40.42 \pm 4.48)$ 岁。2组一般资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。

本研究经医院伦理委员会审核批准(20200227)。

1.2 方法

1.2.1 检测方法 入院2~4 d内,所有患者取4 mL外周静脉血液、脑脊液标本,入院7~10 d内,观察组恢复期患者取4 mL外周静脉血液、脑脊液标本,离心取上清液,以酶联免疫吸附法双抗体夹心法测定血清、脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B,试剂盒购自武汉艾迪生物科技有限公司,完全参照试剂盒说明书操作。

1.2.2 治疗方法 成人病毒性脑炎患者均接受抗炎、降低颅内压、激素、脱水剂等常规治疗,同时静脉滴注阿昔洛韦 15~30 mg · kg<sup>-1</sup> · d<sup>-1</sup>,必要时给予抗癫痫、促智药物,连续治疗2周。

1.2.3 预后评估 成人病毒性脑炎患者102例均

接受为期6个月随访,根据是否发生神经后遗症(继发性癫痫、视听障碍、智力障碍、运动障碍、语言障碍)为终点事件。

1.3 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件处理数据。计量资采用独立样本t检验、单因素方差分析、SNK-q检验,Spearman系数、Logistic回归方程分析相关性,绘制受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic,ROC)及曲线下面积(area under the curve,AUC)分析预测效能。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组血清和脑脊液各指标含量 观察组血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B含量均高于对照组,差异有统计学意义(P<0.05)。见表1。

表1 观察组与对照组血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 含量比较

Table 1 Comparison of GFAP, CPK-BB, NSE, and S-100B levels in serum and cerebrospinal fluid between observation group and control group

Table with 10 columns: Group, Case number, GFAP (serum, CSF), CPK-BB (serum, CSF), NSE (serum, CSF), S-100B (serum, CSF). Includes mean values and P-values.

2.2 观察组不同病情程度患者血清和脑脊液各指标含量 观察组急性期和恢复期重度患者血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 含量 > 中度患

者 > 轻度患者,差异有统计学意义(P<0.05)。见表2。

表2 观察组不同病情程度患者血清和脑脊液各指标含量

Table 2 The levels of each index in serum and cerebrospinal fluid in patients with different disease severity in the observation group

Table with 10 columns: Group, Case number, GFAP (serum, CSF), CPK-BB (serum, CSF), NSE (serum, CSF), S-100B (serum, CSF). Includes mean values and P-values for acute and recovery periods.

\* P值<0.05与轻度比较 # P值<0.05与中度比较(SNK-q检验)

2.3 血清和脑脊液各指标含量与病情程度相关性

成人病毒性脑炎患者病情程度与血清和脑脊液

GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 含量呈正相关, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 血清和脑脊液各含量与病情程度相关性

Table 3 Correlation between the levels of each in dexin serum and cerebrospinal fluid and disease severity

指标	急性期		恢复期	
	r 值	P 值	r 值	P 值
胶质纤维酸性蛋白				
血清	0.587	<0.05	0.552	<0.05
脑脊液	0.638	<0.001	0.568	<0.05
肌酸激酶脑型				
血清	0.557	<0.05	0.540	<0.05
脑脊液	0.593	<0.05	0.559	<0.05
神经元特异性烯醇化酶				
血清	0.602	<0.001	0.587	<0.05
脑脊液	0.655	<0.001	0.600	<0.001
星形胶质源性蛋白				
血清	0.599	<0.05	0.575	<0.005
脑脊液	0.634	<0.001	0.595	<0.05

2.4 血清和脑脊液各指标诊断成人病毒性脑炎价值 以成人病毒性脑炎为阳性标本, 偏头痛、上呼吸

道感染、神经症患者为阴性标本绘制 ROC 曲线, 结果显示, 脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 诊断成人病毒性脑炎价值的 AUC 分别为 0.828(95% CI: 0.758~0.884)、0.807(95% CI: 0.735~0.866)、0.752(95% CI: 0.675~0.818)、0.778(95% CI: 0.704~0.841), 均优于血清 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B。AUC 分别为 0.769(95% CI: 0.693~0.833)、0.762(95% CI: 0.686~0.827)、0.727(95% CI: 71.57~70.00)、0.753(95% CI: 58.82~82.00), 且联合检测(血清各指标联合 AUC 为 0.908, 脑脊液各指标联合的 AUC 为 0.937)具有更高的价值(图 1)。

2.5 不同预后血清和脑脊液各指标含量 观察组均接受为期 6 个月随访, 共有 2 例失访, 30 例神经系统后遗症, 含 8 例继发性癫痫, 4 例视听障碍, 10 例智力障碍, 5 例运动障碍, 3 例语言障碍。观察组后遗症患者血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 高于无后遗症患者( $P < 0.05$ )。见表 4。

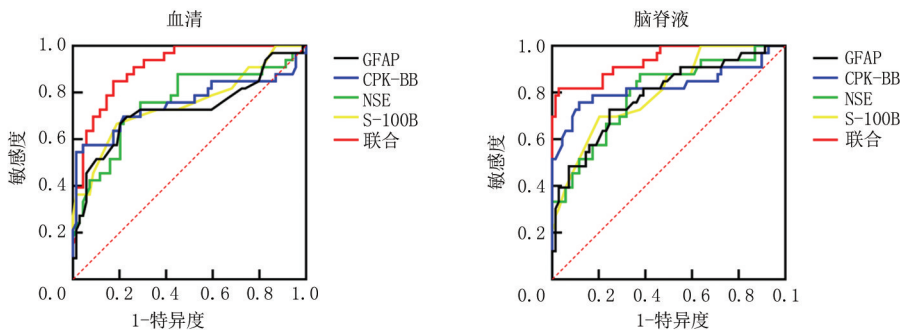


图 1 血清和脑脊液各指标诊断成人病毒性脑炎价值  
Figure 1 Value of each index of serum and cerebrospinal fluid for the diagnosis of viral encephalitis in adults

表 4 比较不同预后血清和脑脊液各指标含量

Table 4 Compares the levels of indexes in serum and cerebrospinal fluid with different prognoses

组别	例数	GFAP( $\mu\text{g/L}$ )		CPK-BB(U/L)		NSE(mg/L)		S-100B( $\mu\text{g/L}$ )	
		血清	脑脊液	血清	脑脊液	血清	脑脊液	血清	脑脊液
后遗症	30	0.60 $\pm$ 0.18	1.95 $\pm$ 0.58	7.45 $\pm$ 2.23	16.78 $\pm$ 5.03	17.03 $\pm$ 5.11	20.11 $\pm$ 4.03	0.27 $\pm$ 0.08	0.33 $\pm$ 0.09
无后遗症	70	0.46 $\pm$ 0.14	1.69 $\pm$ 0.51	5.85 $\pm$ 1.76	14.52 $\pm$ 4.36	14.56 $\pm$ 4.37	17.81 $\pm$ 5.34	0.08 $\pm$ 0.02	0.16 $\pm$ 0.04
t 值		4.195	2.241	3.837	2.267	2.460	2.113	18.667	13.124
P 值		<0.001	0.027	<0.001	0.026	0.016	0.037	<0.001	<0.001

2.6 血清和脑脊液各指标与预后关系 Logistic 回归方程显示(因变量: 预后, 良好=0, 不良=1; 自变量: 血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B,

均为连续变量, 按实际值赋值), 成人病毒性脑炎血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 与预后密切相关( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 5 血清和脑脊液各指标与预后关系

Table 5 Relationship between various indexes of serum and cerebrospinal fluid and prognosis

变量	回归系数	标准误	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
胶质纤维酸性蛋白						
血清	1.604	0.438	13.405	<0.001	4.971	1.589~15.551
脑脊液	1.670	0.391	18.239	<0.001	5.311	2.334~12.087
肌酸激酶脑型						
血清	1.607	0.455	12.467	<0.001	4.986	1.221~20.358
脑脊液	1.666	0.403	17.092	<0.001	5.292	1.683~16.637

表5 (续)

神经元特异性烯醇化酶						
血清	1.610	0.461	12.191	<0.001	5.001	2.468~10.133
脑脊液	1.553	0.372	17.435	<0.001	4.727	2.556~8.742
星形胶质源性蛋白						
血清	1.696	0.518	10.722	<0.001	5.453	1.996~14.897
脑脊液	1.502	0.366	16.846	<0.001	4.492	2.011~10.032

### 3 讨 论

#### 3.1 NSE、S-100B 在成人病毒性脑炎诊治中应用

目前 NSE、S-100B 在中枢神经系统疾病鉴别诊治中受到广泛关注, S-100B 属低分子酸性钙结合蛋白, 具有刺激轴突生长、营养神经、促进神经细胞再生等作用, 正常人血清和脑脊液中呈低表达, 一旦出现病毒性脑炎、脑出血, 其含量迅速升高, 介导一氧化氮生成, 产生神经毒性, 引起神经细胞凋亡、坏死, 加剧疾病进展<sup>[8-9]</sup>。NSE 主要由神经元、神经内分泌细胞合成, 参与氧化应激、能量代谢、炎症反应等病理生理过程。有学者发现, 病毒经细胞胞饮作用穿透神经元细胞, 直接侵犯神经元, 破坏神经细胞, 释放过量 NSE, 而 NSE 升高可增加血-脑脊液屏障通透性, 加剧脑组织损害<sup>[10-12]</sup>。相关研究证实, 成人病毒性脑炎血清及脑脊液 NSE、S-100B 高于健康体检人群, 其值与病情程度显著相关, 与本研究结论相近<sup>[13]</sup>。进一步分析发现, 后遗症患者血清和脑脊液 NSE、S-100B 水平高于无后遗症患者, 两者显著相关, 说明 NSE、S-100B 水平越高, 神经组织损伤越重, 神经后遗症发生率越高, 预后越差, 可作为反映成人病毒性脑炎患者预后的生化指标。

#### 3.2 GFAP 在成人病毒性脑炎诊治中应用

GFAP 是星形胶质细胞特异性标志物, 当星形胶质细胞激活后, 其免疫反应增强, 胞体代偿性肥大, 合成过量细胞因子及生成因子, 参与构成受损部位神经元生存微环境<sup>[14-16]</sup>。研究表明, 病毒性脑炎患者中血清或脑脊液中 GFAP 呈高表达, 符合本研究观点<sup>[17]</sup>。推测原因为, 病毒性脑炎发生后伴有脑实质水肿、充血、炎性细胞浸润、神经细胞变性等病理变化, 可增加血脑屏障通透性, 导致星形胶质细胞坏死, 增加 GFAP 含量<sup>[18]</sup>。随着 GFAP 含量增加, 成人病毒性脑炎患者病情程度逐渐加重, 可见测定血清和脑脊液 GFAP 含量有助于判断疾病严重程度。曹玉红等<sup>[19]</sup>学者指出, 病毒性脑炎后遗症患儿血清和脑脊液 GFAP 均高于无后遗症患儿, 但其在成人病毒性脑炎后遗症中表达尚无研究报道, 统计分析发现得出相似结论, 且 GFAP 表达与预后密切相关, 说明 GFAP 在病毒性脑炎后遗症中表达不受年龄影响,

利于病毒性脑炎患者预后评估。

#### 3.3 CPK-BB 在成人病毒性脑炎诊治中应用

CPK-BB 是一种与脑组织有关特异性蛋白, 主要存在于神经元和星形细胞, 当神经元受损后, 其从受损水肿脑细胞中漏出, 进至脑脊液和血液, 导致脑脊液、血清 CPK-BB 水平增加, 充分作证其在成人病毒性脑炎血清和脑脊液中高表达<sup>[20]</sup>。同时发现, 成人病毒性脑炎恢复期和急性期重度患者血清和脑脊液 CPK-BB > 中度 > 轻度, 说明检测其水平变化有助于成人病毒性脑炎病情评估。除此之外, 本研究发现, 后遗症患者血清和脑脊液 CPK-BB 水平高于无后遗症组, 且两者间呈正相关, 这可能是由于, 随着 CPK-BB 水平升高, 可加剧神经组织损伤, 导致病情恶化, 最终引起癫痫、智力障碍、运动障碍等后遗症。

#### 3.4 血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 诊断效能

另本研究创新性比较血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 诊断成人病毒性脑炎价值, 结果发现脑脊液各指标诊断价值优于血清, 且联合检测具有更高的价值, 可为本病鉴别诊断提供有利参考, 指导后续治疗。值得注意的是, 脑脊液抽取存在一定风险性, 操作相对复杂, 加以病情监测需反复行脑脊液检查, 极易影响患者检查依从性, 故针对成人病毒性脑炎患者病情及预后评估仍以血清为主, 可减轻手术风险和患者痛苦。

#### 3.5 小结与不足

血清和脑脊液 GFAP、CPK-BB、NSE、S-100B 在成人病毒性脑炎患者中呈高表达, 且与病情程度、预后密切相关, 为本病诊治提供有利依据。受限于临床实际, 本研究为单中心、小样本研究, 可能会影响部分结果偏倚性, 日后需开展多中心、大样本的前瞻性随机研究进行更为深入证实。

#### [参考文献]

- [1] Aksamit AJ Jr. Treatment of viral encephalitis[J]. *Neurol Clin*, 2021, 39(1):197-207.
- [2] Chhatbar C, Prinz M. The roles of microglia in viral encephalitis: from sensome to therapeutic targeting[J]. *Cell Mol Immunol*, 2021, 18(2):250-258.
- [3] Valle DAD, Santos MLSE, Giamberardino HIG, et al. Acute childhood viral encephalitis in southern brazil[J]. *Pediatr*

- Infect Dis J, 2020, 39(10): 894—898.
- [4] Wang M, Yu J, Xiao X, et al. Changes of biochemical biomarkers in the serum of children with convulsion status epilepticus: a prospective study[J]. BMC Neurol, 2022, 27(1): 196.
- [5] Constant O, Barthelemy J, Nagy A, et al. West nile virus neuroinfection in humans: peripheral biomarkers of neuroinflammation and neuronal damage[J]. Viruses, 2022, 4(4): 756.
- [6] 李华, 王倩, 王丽媛, 等. 莫西沙星联合鞘内注射及脑脊液置换治疗有效降低结核性脑膜炎患者脑脊液 CK-BB, sCD163 及炎症因子[J]. 内科急危重症杂志, 2021, 27(3): 196—199.
- [7] 贾建平, 陈生弟. 神经病学[M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 237.
- [8] 聂栋良, 陈建娥, 方月颖, 等. 阿昔洛韦片联合静注人免疫球蛋白治疗病毒性脑炎患者的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2020, 36(10): 1220—1223.
- [9] Eckerström M, Nilsson S, Zetterberg H, et al. Cognitive impairment without altered levels of cerebrospinal fluid biomarkers in patients with encephalitis caused by varicella-zoster virus: a pilot study[J]. Sci Rep, 2020, 28(1): 22400.
- [10] 孙玲, 花琛, 李俊霞, 等. 高压氧治疗对重症病毒性脑炎患儿血清 NSE, ET-1 水平及脑血流动力学的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2021, 28(6): 776—779.
- [11] Czupryna P, Grygorczuk S, Pancewicz S, et al. Evaluation of NSE and S100B in patients with tick-borne encephalitis[J]. Brain Behav, 2018, 8(12): e01160.
- [12] 方思思, 罗兰, 周海银, 等. 病毒性脑炎患儿神经元特异性烯醇化酶, 髓鞘碱性蛋白, S-100 蛋白水平及临床意义[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(17): 89—91, 95.
- [13] 刘保茹, 周江朝. 血清及脑脊液 S-100 $\beta$ , NSE, MBP 联合 sICAM-1 评估病毒性脑炎儿童神经功能的价值[J]. 泰山医学院学报, 2021, 42(6): 439—441.
- [14] Joo JY, Yoo D, Ahn TB, et al. Parainfectious anti-gial fibrillary acidic protein-associated meningoencephalitis[J]. J Mov Disord, 2022, 15(1): 66—70.
- [15] 范薇, 孙勇, 李广明, 等. 压力控制容量保证通气模式改善创伤性脑损伤患者早期预后[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(5): 489—493.
- [16] Amoo M, Henry J, O'Halloran PJ, et al. S100B, GFAP, UCH-L1 and NSE as predictors of abnormalities on CT imaging following mild traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(2): 1171—1193.
- [17] 赵建宏, 刘占利. 脑电图联合血清胶质纤维酸性蛋白对病毒性脑炎患儿早期诊断及预后评估的价值分析[J]. 中国医师进修杂志, 2021, 44(2): 108—112.
- [18] Yoshikura N, Kimura A, Shimohata T, et al. Novel autoantibody-related encephalitis; anti-mGluR1 encephalitis, anti-IgLON5 disease, autoimmune GFAP astrocytopathy[J]. Brain Nerve, 2021, 73(5): 631—639.
- [19] 曹玉红, 张立毅, 张光运, 等. 病毒性脑炎患儿脑脊液和血清胶质纤维酸性蛋白的检测及其临床意义[J]. 西部医学, 2018, 30(1): 95—97, 102.
- [20] 郑惠心, 孙嵩, 陈玉雯, 等. 病毒性脑炎患儿血清 RANTES, Eotaxin 表达水平及其临床意义[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(5): 461—465.

(本文编辑: 刘斯静)