

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2405043

论著·临床研究

## 病毒性脑炎患儿脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93水平与疾病进展及预后的关系

宋婕 王祎琳 褚佳琪

(中国人民解放军总医院第七医学中心儿科研究所, 北京 100010)

**[摘要]** **目的** 探究病毒性脑炎(viral encephalitis, VE)患儿脑脊液和血清中可溶性白细胞介素-2受体(soluble interleukin-2 receptor, SIL-2R)、内皮型一氧化氮合酶(endothelial nitric oxide synthase, eNOS)、白细胞分化抗原93(cluster of differentiation 93, CD93)水平与疾病进展及预后的关系。**方法** 前瞻性选取2021年1月—2024年1月收治的VE患儿102例作为VE组,根据疾病进展分为轻症亚组(64例)和重症亚组(38例),根据预后情况分为预后良好亚组(29例)和预后不良亚组(73例);另选取同期经检查排除VE的其他中枢神经系统疾病患儿102例作为对照组。分析VE患儿预后不良的影响因素,以及脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93对VE患儿预后不良的预测价值。**结果** VE组、重症亚组、预后不良亚组脑脊液和血清SIL-2R、eNOS、CD93水平均显著升高( $P<0.05$ )。多因素logistic回归分析显示,脑脊液和血清SIL-2R、eNOS、CD93水平高为VE患儿预后不良的危险因素( $P<0.05$ )。受试者操作特征曲线分析显示,脑脊液SIL-2R、eNOS、CD93三者联合预测VE患儿预后不良的价值优于各指标单独预测( $P<0.05$ );血清SIL-2R、eNOS、CD93三者联合预测VE患儿预后不良的价值优于各指标单独预测( $P<0.05$ )。**结论** VE患儿脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93水平均显著升高,且与疾病进展及预后有关。**[中国当代儿科杂志, 2024, 26(10): 1072-1077]**

**[关键词]** 病毒性脑炎;可溶性白细胞介素-2受体;内皮型一氧化氮合酶;白细胞分化抗原93;疾病进展;预后;儿童

### Relationship of cerebrospinal fluid and serum levels of SIL-2R, eNOS, and CD93 with the progression and prognosis of viral encephalitis in children

SONG Jie, WANG Yi-Lin, CHU Jia-Qi. Institute of Pediatrics, Seventh Medical Centre, General Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100010, China (Email: dudez3769@163.com)

**Abstract: Objective** To investigate the relationship of cerebrospinal fluid and serum levels of soluble interleukin-2 receptor (SIL-2R), endothelial nitric oxide synthase (eNOS), and cluster of differentiation 93 (CD93) with the progression and prognosis of viral encephalitis (VE) in children. **Methods** Prospectively, 102 children with VE admitted from January 2021 to January 2024 were selected as the VE group. The patients were divided into a mild subgroup (64 patients) and a severe subgroup (38 patients) according to disease progression. The patients were also divided into a good prognosis subgroup (29 patients) and a poor prognosis subgroup (73 patients) according to prognosis. A control group of 102 children with central nervous system diseases who were examined and found not to have VE during the same period was selected. The factors contributing to the poor prognosis of children with VE and the predictive value of SIL-2R, eNOS, and CD93 in cerebrospinal fluid and serum for the poor prognosis of children with VE were evaluated. **Results** Cerebrospinal fluid and serum SIL-2R, eNOS, and CD93 levels were significantly increased in the VE group, severe subgroup, and poor prognosis subgroup ( $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed that high SIL-2R, eNOS, and CD93 levels in cerebrospinal fluid and serum were risk factors for poor prognosis in children with VE ( $P<0.05$ ). Receiver operating characteristic curve analysis showed that the combination of cerebrospinal fluid SIL-2R, eNOS, and CD93 was superior to these individual indicators in prediction of poor prognosis in children with VE ( $P<0.05$ ). Similarly, the combination of serum SIL-2R, eNOS, and CD93 was superior to these

[收稿日期] 2024-05-13; [接受日期] 2024-08-20

[作者简介] 宋婕,女,本科,技师。Email: dudez3769@163.com。

individual indicators in prediction of poor prognosis in children with VE ( $P<0.05$ ). **Conclusions** The cerebrospinal fluid and serum levels of SIL-2R, eNOS, and CD93 are significantly elevated in children with VE, and they are associated with VE progression and prognosis.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2024, 26(10): 1072-1077]

**Key words:** Viral encephalitis; Soluble interleukin-2 receptor; Endothelial nitric oxide synthase; Cluster of differentiation 93; Disease progression; Prognosis; Child

病毒性脑炎 (viral encephalitis, VE) 作为中枢系统感染性疾病, 主要是由多种病毒 (单纯疱疹病毒和肠道病毒等) 侵入中枢神经系统导致, 临床症状表现为发热、头痛等<sup>[1]</sup>。症状较轻的VE患儿经过早期治疗即可痊愈, 症状较重的则易出现后遗症, 诱发呼吸衰竭等, 死亡和残疾的风险较高<sup>[2-3]</sup>。因此在临床寻找可评估VE患儿疾病进展及预后的标志物对改善预后尤为重要。可溶性白细胞介素-2受体 (soluble interleukin-2 receptor, SIL-2R) 具有抑制免疫的功能, 可抑制机体自身分泌效应, 能阻断B细胞和T细胞活化, 研究发现其参与癫痫等多种脑部疾病的进展, 而且其表达水平异常升高<sup>[4]</sup>。内皮型一氧化氮合酶 (endothelial nitric oxide synthase, eNOS) 可促进一氧化氮释放, 参与炎症反应以及中枢神经系统多种疾病进展<sup>[5]</sup>。白细胞分化抗原93 (cluster of differentiation 93, CD93) 在多种细胞类型中表达, 可调节多种炎症疾病进展, 还与疾病严重程度和预后有关, 有研究发现其在中枢神经系统炎症中异常高表达<sup>[6]</sup>。目前关于脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93在VE患儿中的研究报道较少, 且尚未见上述指标与VE患儿预后相关的报道, 因此本研究旨在探讨VE患儿脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93水平与疾病进展及预后的关系。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

前瞻性选取2021年1月—2024年1月收治的VE患儿102例为VE组, 其中男67例 (65.7%), 女35例 (34.3%), 平均年龄 (6.9±2.2) 岁。纳入标准: (1) 符合VE诊断标准<sup>[7]</sup>; (2) 年龄<14岁; (3) 资料完整者; (4) 患儿家属签署知情同意书。排除标准: (1) 合并细菌性脑炎、结核性脑膜炎及真菌性脑膜炎者; (2) 重要脏器功能障碍者; (3) 入组前接受抗感染治疗者; (4) 智力发育不全者。根据疾病进展分为轻症亚组 (伴头痛、头晕和颈抵抗等; 64例) 和重症亚组 (意识障碍、

持续惊厥、肢体瘫痪和抽搐等; 38例)<sup>[3]</sup>。另选取同期疑似为中枢神经系统疾病, 经脑脊液及体征等检查排除VE的患儿102例为对照组, 男65例 (63.7%), 女37例 (36.3%), 平均年龄 (6.8±2.2) 岁。纳入标准: (1) 具有发热、头痛、脑膜刺激征等表现者; (2) 年龄<14岁; (3) 资料完整者; (4) 患儿家属签署知情同意书。排除标准: (1) 免疫性脑炎者; (2) 不能行腰脊髓池穿刺者; (3) 凝血功能障碍者; (4) 重要脏器功能障碍者; (5) 住院时间<3 d者。VE组和对照组性别 ( $\chi^2=0.086$ ,  $P=0.770$ )、年龄 ( $t=0.190$ ,  $P=0.844$ ) 比较差异无统计学意义。本研究通过我院伦理委员会批准 (S2024-037)。

### 1.2 血清SIL-2R、eNOS、CD93的检测

采集VE组治疗前和对照组入组当天空腹静脉血5 mL, 分离血清后取上清液采用酶联免疫吸附法检测SIL-2R、eNOS、CD93水平, 空白酶标板微孔中加入标准品和样品, 两者均设置双孔检验, 加入酶标记溶液至样品和标准孔中, 使用酶标仪 (Multiskan FC, 美国赛默飞世尔公司) 检测吸光度值 (波长450 nm), 绘制标准品的标准曲线, 然后计算血清SIL-2R、eNOS、CD93浓度。试剂盒购自武汉菲恩生物科技有限公司, 检测方法严格按照说明书进行。

### 1.3 脑脊液SIL-2R、eNOS、CD93的检测

采集VE组治疗前和对照组入组当天脑脊液2 mL (行腰脊髓池穿刺采集), 采用酶联免疫吸附法检测SIL-2R、eNOS、CD93水平, 检测方法 with 1.2部分一致。

### 1.4 预后

出院后对VE患儿进行3个月随访, 随访方式包括电话询问和门诊检查。根据儿童格拉斯哥预后量表进行评估<sup>[8]</sup>: 1级为死亡; 2级为植物人状态; 3级为严重残疾, 日常生活需他人协助; 4级为轻度残疾, 日常生活尚可独立; 5级为痊愈, 正常生活。4~5级为预后良好 (设为预后良好亚组), <3级为预后不良 (设为预后不良亚组)。

### 1.5 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件处理数据。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 两组间比较采用两样本  $t$  检验。计数资料以例数和百分率 (%) 表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。VE 患儿预后不良的影响因素采用多因素 logistic 回归分析。绘制受试者操作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC 曲线) 分析脑脊液和血清

中 SIL-2R、eNOS、CD93 对 VE 患儿预后不良的预测价值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较

VE 组脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	脑脊液			血清		
		SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )	SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )
对照组	102	93 ± 11	14.2 ± 2.3	120 ± 24	135 ± 12	10 ± 3	103 ± 11
VE 组	102	236 ± 20	20.6 ± 3.0	184 ± 29	327 ± 22	19 ± 3	170 ± 13
$t$ 值		62.269	17.220	17.089	77.554	18.480	39.336
$P$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: [VE] 病毒性脑炎; [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2 受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

### 2.2 不同疾病进展 VE 患儿脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较

重症亚组脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平均高于轻症亚组 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

### 2.3 不同预后 VE 患儿一般资料的比较

预后良好亚组和预后不良亚组一般资料比较差异无统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 2 不同疾病进展 VE 患儿脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	脑脊液			血清		
		SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )	SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )
轻症亚组	64	205 ± 19	17 ± 3	158 ± 25	286 ± 19	15 ± 3	135 ± 12
重症亚组	38	287 ± 23	27 ± 3	226 ± 34	397 ± 27	24 ± 4	217 ± 14
$t$ 值		19.344	16.063	11.471	24.311	12.574	30.684
$P$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2 受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

表 3 不同预后一般资料的比较

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (男/女, 例)	惊厥持续状态 [例(%)]	意识障碍 [例(%)]	脑电图异常 [例(%)]	乳酸 ( $\bar{x} \pm s$ , IU/L)
预后良好亚组	29	6.8 ± 2.1	19/10	10(34)	15(52)	22(76)	150 ± 16
预后不良亚组	73	6.9 ± 2.2	48/25	28(38)	39(53)	58(79)	149 ± 16
$t/\chi^2$ 值		0.146	0.038	0.133	0.024	0.158	0.470
$P$ 值		0.884	0.845	0.715	0.877	0.691	0.639

### 2.4 不同预后患儿脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较

预后不良亚组脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平均高于预后良好组 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

### 2.5 VE 患儿预后不良的影响因素分析

以 VE 患儿预后是否不良 (否=0, 是=1) 作为因变量, 以表 4 中差异有统计学意义的指标为自变量, 多因素 logistic 回归分析结果显示, 脑脊液和

血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平高为 VE 患儿预后不良的危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 5。

### 2.6 脑脊液和血清中 SIL-2R、eNOS、CD93 对 VE 患儿预后不良的预测价值

根据 ROC 曲线分析得知, 脑脊液 SIL-2R、eNOS、CD93 预测 VE 患儿预后不良的曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.832、0.824、0.790 ( $P < 0.001$ ), 三者联合预测 VE 患儿预后不良的 AUC 为 0.941 ( $P < 0.001$ ), 三者联合优于各指标单独预

测 ( $Z_{\text{联合 vs SIL-2R}}=2.549$ 、 $Z_{\text{联合 vs eNOS}}=2.605$ 、 $Z_{\text{联合 vs CD93}}=2.530$ , 均  $P < 0.001$ ), 见表 6。

血清 SIL-2R、eNOS、CD93 预测 VE 患儿预后不良的 AUC 为 0.880、0.730、0.782 ( $P < 0.001$ ), 三者联合预测 VE 患儿预后不良的 AUC 为 0.966 ( $P < 0.001$ ), 三者联合优于各指标单独预测 ( $Z_{\text{联合 vs SIL-2R}}=2.675$ 、 $Z_{\text{联合 vs eNOS}}=2.453$ 、 $Z_{\text{联合 vs CD93}}=2.461$ , 均  $P < 0.001$ ), 见表 7。

表 4 不同预后 VE 患儿脑脊液和血清 SIL-2R、eNOS、CD93 水平的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	脑脊液			血清		
		SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )	SIL-2R (U/mL)	eNOS (U/mL)	CD93 ( $\mu\text{g/L}$ )
预后良好亚组	73	217 $\pm$ 19	17.3 $\pm$ 2.8	165 $\pm$ 27	292 $\pm$ 20	16 $\pm$ 3	139 $\pm$ 13
预后不良亚组	29	284 $\pm$ 23	29.0 $\pm$ 3.3	230 $\pm$ 33	417 $\pm$ 27	25 $\pm$ 4	248 $\pm$ 14
<i>t</i> 值		14.944	18.101	10.284	25.901	11.600	38.436
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

表 5 VE 患儿预后不良的多因素 logistic 回归分析

项目	赋值	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
脑脊液							
SIL-2R	连续型变量	1.275	0.245	27.086	<0.001	3.579	2.214~5.785
eNOS	连续型变量	1.436	0.356	16.266	<0.001	4.203	2.092~8.445
CD93	连续型变量	1.377	0.468	8.660	0.003	3.964	1.584~9.920
血清							
SIL-2R	连续型变量	1.178	0.524	5.052	0.025	3.247	1.163~9.068
eNOS	连续型变量	1.104	0.425	6.743	0.009	3.015	1.311~6.935
CD93	连续型变量	2.034	0.467	18.976	<0.001	7.647	3.062~13.099

注: [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

表 6 脑脊液 SIL-2R、eNOS、CD93 对 VE 患儿预后不良的预测价值

项目	AUC	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	灵敏度 (%)	特异度 (%)	约登指数 (%)	截断值
SIL-2R	0.832	0.754~0.910	<0.001	71.25	82.34	53.59	257.289 U/mL
eNOS	0.824	0.729~0.918	<0.001	77.12	79.05	56.17	20.432 U/mL
CD93	0.790	0.690~0.890	<0.001	80.28	76.38	56.66	216.57 $\mu\text{g/L}$
三者联合	0.941	0.894~0.989	<0.001	96.42	75.13	71.55	-

注: [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

表 7 血清 SIL-2R、eNOS、CD93 对 VE 患儿预后不良的预测价值

项目	AUC	95% <i>CI</i>	<i>P</i>	灵敏度 (%)	特异度 (%)	约登指数 (%)	截断值
SIL-2R	0.880	0.799~0.962	<0.001	73.28	84.38	57.66	376.592 U/mL
eNOS	0.730	0.614~0.846	<0.001	74.67	75.37	50.04	19.44 U/mL
CD93	0.782	0.681~0.883	<0.001	76.34	62.18	38.52	219.634 $\mu\text{g/L}$
三者联合	0.966	0.937~0.996	<0.001	84.39	72.05	56.44	-

注: [SIL-2R] 可溶性白细胞介素-2受体; [eNOS] 内皮型一氧化氮合酶; [CD93] 白细胞分化抗原 93。

### 3 讨论

VE是一种多发于儿童的神经感染性疾病，主要表现为脑实质炎症性病变等，病情严重者可能出现后遗症（癫痫和偏瘫等），严重威胁患儿的生命安全<sup>[9]</sup>。因此，寻找评估VE患儿预后的标志物可为临床医师优化治疗策略，从而有效改善患儿预后。

SIL-2R是由激活T细胞释放的多肽链，可在无任何辅助情况下与白细胞介素-2结合，具有双向免疫调节的作用，其还能延长白细胞介素-2在人体中的半衰期，抑制T细胞增殖，可用于评估预后及监测病情<sup>[10-11]</sup>。SIL-2R在高血压脑出血术后颅内感染患者血清中显著升高，当颅内感染时机体会释放大量神经毒性因子激活细胞因子网络，诱发炎症反应，造成SIL-2R升高，从而不同程度破坏血脑屏障，因此SIL-2R可参与高血压脑出血术后颅内感染的进展<sup>[12]</sup>。研究发现SIL-2R在脑梗死后继发癫痫患者血清中显著升高，可对脑梗死后继发癫痫进行预测<sup>[13]</sup>。eNOS在钙离子作用下生成一氧化氮，并参与炎症反应的进展，而且在炎症和感染中发挥促炎作用<sup>[14]</sup>。eNOS表达水平升高会促进一氧化氮上升，从而激活脑内炎症部位巨噬细胞功能，加重炎症应激反应，对脑神经组织产生毒性，损伤内皮功能，从而加重血脑屏障渗漏以及脑神经功能损伤<sup>[5]</sup>。有研究发现eNOS在颅脑外伤术后颅内感染患者血清中显著升高<sup>[15]</sup>。研究表明，血清eNOS升高是高血压脑出血术后颅内感染者死亡的危险因素，因为eNOS能与蛋白质中铁结合成复合物，将酶活性削弱并抑制细胞内DNA复制，造成脑神经元出现不可逆损伤<sup>[12]</sup>。CD93作为跨膜蛋白，主要由C型碳水化合物、5个表皮生长因子样以及1个跨膜结构域组成，主要在单核和内皮细胞中进行表达<sup>[16]</sup>。研究发现CD93可与可溶性防御胶原相互作用，增强单核和巨噬细胞的吞噬作用，并在细胞黏附间起作用<sup>[17]</sup>。CD93也是肺炎球菌性脑膜炎中发现的一种炎症因子<sup>[18]</sup>。有研究发现CD93在自身免疫性脑炎患者脑脊液和血清中显著升高，表达水平与患者预后有关<sup>[19]</sup>。本研究结果显示，VE组脑脊液和血清SIL-2R、eNOS、CD93水平均显著升高，而且与疾病进展水平相关，提示SIL-2R、eNOS、CD93均参与了VE的生物学发展，当上述指标水平异常升高时会促进疾病的进展。

本研究发现，预后不良亚组脑脊液和血清SIL-2R、eNOS、CD93水平均显著升高，而且多因素logistic回归分析显示脑脊液和血清SIL-2R、eNOS、CD93为影响VE患儿预后不良的危险因素，提示在临床上检测这些指标水平变化可有效评估患儿预后不良风险，及时优化治疗方案。根据ROC曲线分析得知，脑脊液或血清SIL-2R、eNOS、CD93三者联合预测VE预后不良的价值优于各指标单独预测，提示三者联合可提高对VE患儿预后不良的预测价值，可为临床医师治疗VE提供参考。本研究尚存在局限性（如选取样本量较少等），后续将扩大样本量进一步验证。

综上所述，VE患儿脑脊液和血清中SIL-2R、eNOS、CD93水平均显著升高，且与患儿疾病进展及预后有关。

作者贡献声明：宋婕负责研究设计和文章撰写；王祎琳负责研究实施和数据整理；褚佳琪负责文章修改。

利益冲突声明：作者声明不存在利益冲突。

#### [参 考 文 献]

- [1] 于航, 朝鲁门其其格. CXCL13、BAFF、APRIL和IL-6在小儿免疫性脑炎和病毒性脑炎中的诊断作用[J]. 标记免疫分析与临床, 2019, 26(1): 48-51. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2019.01.012.
- [2] Costa BKD, Sato DK. Viral encephalitis: a practical review on diagnostic approach and treatment[J]. J Pediatr (Rio J), 2020, 96(Suppl 1(Suppl 1): 12-19. PMID: 31513761. PMCID: PMC9431993. DOI: 10.1016/j.jpmed.2019.07.006.
- [3] 顾海红, 王培养, 顾承萍, 等. 病毒性脑炎患儿血清microRNA-125b与病情严重程度及预后的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(8): 15-19. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.08.004.
- [4] van Westrhenen A, Smidt LCA, Seute T, et al. Diagnostic markers for CNS lymphoma in blood and cerebrospinal fluid: a systematic review[J]. Br J Haematol, 2018, 182(3): 384-403. PMID: 29808930. PMCID: PMC6099264. DOI: 10.1111/bjh.15410.
- [5] An L, Shen Y, Chopp M, et al. Deficiency of endothelial nitric oxide synthase (eNOS) exacerbates brain damage and cognitive deficit in a mouse model of vascular dementia[J]. Aging Dis, 2021, 12(3): 732-746. PMID: 34094639. PMCID: PMC8139201. DOI: 10.14336/AD.2020.0523.
- [6] Su C, Han Y, Qu B, et al. CD93 in macrophages: a novel target for atherosclerotic plaque imaging?[J]. J Cell Mol Med, 2022, 26(8): 2152-2162. PMID: 35166040. PMCID: PMC8995462. DOI: 10.1111/jcmm.17237.

- [7] 胡亚美, 江载芳. 诸福棠实用儿科学[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 759-763.
- [8] 蒋绍清, 潘宣任, 庞宗钦, 等. 小儿危重病例评分联合格拉斯哥昏迷量表评分及视频脑电图对小儿重症病毒性脑炎预后的评估价值研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(27): 3402-3407. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.181.
- [9] 张楠, 张中馥, 徐丽娟, 等. 血清CysC联合MMP-9在小儿病毒性脑炎病情判断及预后评估中的应用价值[J]. 河北医药, 2019, 41(16): 2415-2419. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2019.16.003.
- [10] Zhou Y, Zhang Y, Zhao M, et al. sIL-2R levels predict the spontaneous remission in sarcoidosis[J]. *Respir Med*, 2020, 171: 106115. PMID: 32836195. DOI: 10.1016/j.rmed.2020.106115.
- [11] Naymagon L, Tremblay D, Troy K, et al. Soluble interleukin-2 receptor (sIL-2r) level is a limited test for the diagnosis of adult secondary hemophagocytic lymphohistiocytosis[J]. *Eur J Haematol*, 2020, 105(3): 255-261. PMID: 32353917. DOI: 10.1111/ejh.13433.
- [12] 石代乐, 高继英, 高晓玲, 等. 血清eNOS、sIL-2R、NF-κB在高血压脑出血术后颅内感染预测中的价值及与预后关联性[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(7): 1553-1557. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2022.07.005.
- [13] 慕鹏莺, 王梦碧, 刘晓荷, 等. 脑梗死后血清sIL-2R、Lp-PLA2水平变化对继发癫痫的预测作用[J]. 卒中与神经疾病, 2022, 29(4): 344-348. DOI: 10.3969/j.issn.1007-0478.2022.04.008.
- [14] Yu H, Yu W, Zhu M, et al. Changes in NSE and S-100β during the perioperative period and effects on brain injury in infants with biliary atresia undergoing parent donor liver transplantation[J]. *Exp Ther Med*, 2021, 22(1): 724. PMID: 34007333. PMCID: PMC8120510. DOI: 10.3892/etm.2021.10156.
- [15] 殷捷, 莫拉丁·阿布力孜, 郑玺. 颅脑外伤术后颅内感染患者血清PCT内皮素eNOS及NFκB水平的变化及其临床意义[J]. 河北医学, 2019, 25(3): 603-606. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6233.2019.03.019.
- [16] Lee M, Park HS, Choi MY, et al. Significance of soluble CD93 in type 2 diabetes as a biomarker for diabetic nephropathy: integrated results from human and rodent studies[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(5): 1394. PMID: 32397261. PMCID: PMC7290306. DOI: 10.3390/jcm9051394.
- [17] Nativel B, Ramin-Mangata S, Mevizou R, et al. CD93 is a cell surface lectin receptor involved in the control of the inflammatory response stimulated by exogenous DNA[J]. *Immunology*, 2019, 158(2): 85-93. PMID: 31335975. PMCID: PMC6742780. DOI: 10.1111/imm.13100.
- [18] Qiao N, Zhang J, Zhang Y, et al. Crosstalk between CD93, C1q and GIPC in the regulation of pneumococcal meningitis inflammation[J]. *Ann Clin Lab Sci*, 2022, 52(4): 634-641. PMID: 36197773.
- [19] 刘海燕, 李浩. 血清和脑脊液CD93表达变化与自身免疫性脑炎的相关性研究[J]. 海南医学, 2024, 35(3): 367-372. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2024.03.014.

(本文编辑: 王颖)

(版权所有©2024中国当代儿科杂志)