



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2023.12.009

http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2023.12.009

· 论著 ·

# 血清中性粒细胞/淋巴细胞比值、单核细胞趋化蛋白-1、白细胞介素-17 在脑胶质瘤患者中的表达及术后复发影响因素分析

朱紫结 王勇 戈伟

**[摘要]** **目的** 探讨血清中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)、白细胞介素-17(IL-17)在脑胶质瘤患者中的表达,并分析脑胶质瘤患者术后复发的影响因素。**方法** 纳入脑胶质瘤患者 100 例,按 2:1 比例选取同期健康体检者 50 例为对照组。按照病理分级将 100 例患者分为低级别组 54 例(I级 28 例、II级 26 例)和高级别组 46 例(III级 25 例、IV级 21 例)。收集所有受试者的一般临床资料及实验室检查结果,并分组进行比较。采用二元 logistic 回归分析评估脑胶质瘤患者术后复发影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 NLR、MCP-1、IL-17 诊断脑胶质瘤与评估脑胶质瘤病情的预测价值。**结果** 对照组、低级别组、高级别组患者血清 NLR、IL-17 水平依次升高,血清 MCP-1 水平依次降低( $P < 0.05$ )。二元 logistic 回归分析结果显示,NLR、IL-17、非全切、肿瘤直径  $> 6$  cm、高级别病变、低分化、侵袭浸润为胶质瘤术后复发危险因素,MCP-1、术后放疗、术前 KPS 评分  $> 70$  分为胶质瘤术后复发保护因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,NLR、MCP-1、IL-17 诊断脑胶质瘤的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.819、0.908、0.986;NLR、MCP-1、IL-17 与三者联合评估脑胶质瘤病情的 AUC 分别为 0.790、0.897、0.754、0.996,均具有较好准确性。**结论** 血清 NLR、MCP-1 及 IL-17 水平可作为诊断脑胶质瘤及评估其病情的有效指标。NLR、IL-17、非全切、肿瘤直径  $> 6$  cm、高级别病变、低分化、侵袭浸润为脑胶质瘤患者术后复发的危险因素,MCP-1、术后放疗、术前 KPS 评分  $> 70$  分为其保护因素。

**[关键词]** 脑胶质瘤; 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 单核细胞趋化蛋白-1; 白细胞介素-17; 术后复发; 影响因素

[中图分类号] R730.3

[文献标识码] A

## Expression of serum neutrophil/lymphocyte ratio, monocyte chemotactic protein-1 and interleukin-17 in patients with glioma and analysis of influencing factors for postoperative recurrence

Zhu Zijie\*, Wang Yong, Ge Wei. \* Cancer Center, Taikang Tongji (Wuhan) Hospital, Wuhan 430050, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the expression of serum neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), monocyte chemotactic protein-1 (MCP-1), interleukin-17 (IL-17) in patients with glioma, and to analyze the influencing factors of postoperative recurrence in patients with glioma. **Methods** A total of 100 patients with brain glioma were included, and 50 healthy subjects were selected as control group according to the ratio of 2:1. According to the pathological grade, 100 patients were divided into a low-grade group (54 cases, including 28 cases of grade I and 26 cases of grade II) and a high-grade group (46 cases, including 25 cases of grade III and 21 cases of grade IV). General clinical data and laboratory results of all subjects were collected and compared in groups. Binary logistic regression analysis was used to evaluate the factors affecting postoperative recurrence of glioma patients. The predictive value of NLR, MCP-1 and IL-17 in the diagnosis and evaluation of glioma disease was analyzed by using receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The levels of serum NLR and IL-17 in control group, low grade group and high grade group were increased by, while the level of serum MCP-1 was decreased successively ( $P < 0.05$ ). Binary logistic regression analysis showed that NLR, IL-17, incomplete resection, tumor diameter  $> 6$  cm, high-grade lesions, low differentiation, invasion and invasion were risk factors for postoperative recurrence of glioma. MCP-1, postoperative chemoradiation and preoperative KPS score  $> 70$  points were protective factors for postoperative recurrence of glioma ( $P < 0.05$ ). The curve analysis results

作者单位:430050 武汉,泰康同济(武汉)医院肿瘤中心(朱紫结、戈伟);南昌大学第一附属医院肿瘤科(王勇)

通讯作者:戈伟, E-mail:gewei514@126.com

of ROC showed that the ROC area under the curve (AUC) for the diagnosis of glioma by NLR, MCP-1 and IL-17 were 0.819, 0.908 and 0.986, respectively. The AUC of NLR, MCP-1, IL-17 and the combined evaluation of brain glioma were 0.790, 0.897, 0.754 and 0.996, respectively, with good accuracy. **Conclusion** Serum levels of NLR, MCP-1 and IL-17 can be used as effective indicators for diagnosis and evaluation of brain glioma. NLR, IL-17, incomplete resection, tumor diameter > 6 cm, high-grade lesions, low differentiation, invasion and invasion were the risk factors for postoperative recurrence in glioma patients. MCP-1, postoperative chemoradiation and preoperative KPS score > 70 points were the protective factors.

**[Key words]** Glioma; Neutrophil/lymphocyte ratio; Monocyte chemotactic protein-1; interleukin-17; Postoperative recurrence; Influencing factors

脑胶质瘤是成人常见的一种颅内恶性肿瘤<sup>[1-2]</sup>。全国统计资料显示,脑胶质瘤在颅内肿瘤中占 35% ~ 61%<sup>[3]</sup>。胶质瘤发病率和死亡率高,侵袭性是其重要临床特征之一<sup>[4]</sup>。手术是治疗胶质瘤的首选方法,但由于该病具有侵袭性生长的特点,难以完全切除病灶并确保边缘无残留,从而导致术后复发率高<sup>[5-6]</sup>。近年来,现代医学对胶质瘤生物分子进行了深入研究,逐渐发现胶质瘤的发生与发展与细胞因子的参与密切相关。研究表明,中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)是影响多种恶性肿瘤患者预后的一个因素<sup>[7]</sup>,其表达水平随肿瘤细胞损伤程度而变化<sup>[8]</sup>。IL-17 是一种促炎细胞因子,与肿瘤的发生和发展等多个过程密切相关,但在颅内肿瘤中的研究中主要集中在体外研究<sup>[9]</sup>。单核细胞趋化蛋白-1(MCP-1)是一种具有单核细胞巨噬细胞趋化性和活化作用的趋化因子,其在各种疾病的发生和发展中具有关键作用<sup>[10]</sup>。基于此,本研究探讨血清 NLR、MCP-1、IL-17 在脑胶质瘤患者中的表达,并分析术后复发影响因素。

## 对象与方法

1. 对象:回顾性选取 2019 年 1 月~2022 年 3 月泰康同济(武汉)医院肿瘤中心收治的脑胶质瘤患者 100 例,其中男 64 例、女 36 例,年龄 30~60 岁,平均年龄(45.27 ± 9.86)岁;按照病理分级<sup>[11]</sup>将 100 例患者分为低级别组 54 例(I 级 28 例、II 级 26 例)和高级别组 46 例(III 级 25 例、IV 级 21 例)。纳入标准:(1)符合脑胶质瘤的诊断标准且术后经病理检查确诊;(2)行显微镜下切除术治疗;(3)术后生存时间 > 6 个月。排除标准:(1)重要脏器严重功能不全;(2)血液系统疾病、感染性疾病;(3)合并其他恶性肿瘤或存在转移;(4)术前开展放、化疗治疗;(5)既往有激素治疗史。另按 2:1 比例选取同院同期健康体检者 50 例作为对照组,其中男 30 例、女 20 例,年龄 30~60 岁,平均年龄(44.97 ± 10.12)岁,两组受试者性别、年龄比较差异无统计学意义,具有可比性( $P > 0.05$ )。本研究方案已通过泰康同济(武汉)医院伦理委员会审核批准,所有患者均知情同意。

## 2. 方法

(1)资料收集:通过电子病历系统收集患者相关资料,包括年龄、性别、病理类型、病程、切除范围、术后放疗、术前卡氏(KPS)评分、肿瘤直径、病理级别、组织学分化程度、侵袭浸润情况。

(2)NLR、MCP-1、IL-17 检测:所有受试者均于入院第 2 天空腹抽取 2 ml 外周静脉血,离心处理 10 min (转速 200 r/min、半径 10 cm)取上清液低温保存待测,使用血细胞生化分析仪检测淋巴细胞计数、中性粒细胞计数,并计算 NLR。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 MCP-1、IL-17 水平。

(3)随访:采用电话或门诊复查的形式对患者进行随访,时间截至 2022 年 9 月,记录脑胶质瘤患者术后复发情况。根据复发情况将 100 例脑胶质瘤患者分为未复发组(75 例)与复发组(25 例)。复发评估标准:患者切除胶质瘤后,术后复查 CT、MRI 等检查结果显示手术部位无病灶,但术后 6 个月复查时显示原病灶处再次存在胶质瘤。

3. 统计学处理:应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组间比较采用独立样本  $t$  检验,多组间比较采用方差分析。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用二元 logistic 回归分析脑胶质瘤患者术后复发的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 NLR、MCP-1、IL-17 诊断脑胶质瘤与评估脑胶质瘤病情的预测价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1.3 组患者血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平比较:对照组、低级别组及高级别组患者血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平比较差异均存在统计学意义( $P < 0.05$ )。对照组、低级别组、高级别组患者血清 NLR、IL-17 水平依次升高,血清 MCP-1 水平依次降低( $P < 0.05$ )。见表 1。

2. 单因素分析:复发组非全切、术后未放疗、术前 KPS 评分  $\leq 70$  分、肿瘤直径 > 6 cm、病理级别为高级别、组织学分化程度低、有侵袭浸润的患者比例与血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平均高于未复发组( $P < 0.05$ ),

表 2 脑胶质瘤患者术后复发的单因素分析[例, (%) ]

组别	例数	性别		年龄		病程		术前 KPS 评分	
		男	女	>50 岁	≤50 岁	>3 个月	≤3 个月	>70 分	≤70 分
未复发组	75	47(62.67)	28(37.33)	22(29.33)	53(70.67)	25(33.33)	50(66.67)	45(60.00)	30(40.00)
复发组	25	17(68.00)	8(32.00)	12(48.00)	13(52.00)	10(40.00)	15(60.00)	7(28.00)	18(72.00)
$\chi^2/t$ 值		0.231		2.911		0.366		7.692	
P 值		0.630		0.088		0.545		0.006	

  

组别	例数	切除范围		肿瘤直径		病理类型		病理级别	
		非全切	全切	>6 cm	≤6 cm	星形细胞瘤	其他	低级别	高级别
未复发组	75	33(44.00)	42(56.00)	35(46.67)	40(53.33)	21(28.00)	54(72.00)	46(61.33)	29(38.67)
复发组	25	20(80.00)	5(20.00)	21(84.00)	4(16.00)	8(32.00)	17(68.00)	8(32.00)	17(68.00)
$\chi^2/t$ 值		9.755		10.606		0.146		6.495	
P 值		0.002		0.001		0.703		0.011	

  

组别	例数	组织学分化程度		侵袭浸润		术后放化疗		NLR	MCP-1	IL-17
		低分化	中高分化	有	无	有	无	( $\bar{x} \pm s$ )	(pg/ml, $\bar{x} \pm s$ )	(ng/L, $\bar{x} \pm s$ )
未复发组	75	22(29.33)	53(70.67)	20(26.67)	55(73.33)	43(57.33)	32(42.67)	3.21 ± 1.96	284.79 ± 84.97	78.36 ± 24.29
复发组	25	14(56.00)	11(44.00)	15(60.00)	10(40.00)	5(20.00)	20(80.00)	4.45 ± 1.75	223.68 ± 57.01	90.83 ± 28.16
$\chi^2/t$ 值		5.787		9.158		10.470		2.817	3.348	2.136
P 值		0.016		0.002		0.001		0.006	0.001	0.035

表 1 3 组患者血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	NLR	MCP-1 (pg/ml)	IL-17 (ng/L)
对照组	50	1.15 ± 0.32	447.91 ± 96.94	34.28 ± 10.22
低级别组	54	2.59 ± 1.62 <sup>a</sup>	321.06 ± 72.03 <sup>a</sup>	69.06 ± 14.54 <sup>a</sup>
高级别组	46	4.61 ± 1.80 <sup>ab</sup>	209.01 ± 46.06 <sup>ab</sup>	96.05 ± 28.41 <sup>ab</sup>
F 值		73.132	121.421	252.899
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与低级别组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$

而两组患者其他指标比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

3. 脑胶质瘤患者术后复发影响因素的二元 logistic 回归分析:以术后复发情况为因变量(0 = 复发, 1 = 未复发),以切除范围、术后放化疗、术前 KPS 评分、肿瘤直径、病理级别、组织学分化程度、侵袭浸润、NLR、MCP-1、IL-17 为自变量,进行二元 logistic 回归分析,结果显示 NLR、IL-17、非全切、肿瘤直径 >6 cm、高级别病变、低分化、侵袭浸润均为脑胶质瘤患者术后复发的危险因素,MCP-1、术后放化疗、术前 KPS 评分 >70 分为术后复发的保护因素( $P < 0.05$ )。见表 3。

4. 脑胶质瘤患者术前血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平诊断脑胶质瘤与评估病情的预测价值:ROC 曲线分析结果显示,NLR、MCP-1、IL-17 诊断脑胶质瘤的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.819、0.908、0.986,均具有较好准确性;预测的敏感度分别为 76.0%、74.0%、65.0%;特异度分别为 76.0%、98.0%、75.0%。ROC 曲线分析结果显示,NLR、MCP-1、IL-17 与三者联合评估脑胶质瘤病情的 AUC 分别为 0.790、0.897、0.754 与 0.996,均具有较好准确性;预测的敏感度分别为 45.7%、50.0%、64.4% 与 95.7%;特异度分别为 58.7%、50.0%、84.8% 与 98.1%。

表 3 脑胶质瘤患者术后复发影响因素的二元 logistic 回归分析

因素	B 值	S. E.	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
NLR	0.349	0.133	6.877	0.009	1.417	1.092 ~ 1.839
MCP-1	-0.011	0.004	9.060	0.003	0.989	0.982 ~ 0.996
IL-17	0.018	0.009	4.269	0.039	1.018	1.001 ~ 1.036
非全切	1.627	0.551	8.709	0.003	5.091	1.727 ~ 15.004
术后放化疗	-1.682	0.552	9.288	0.002	0.186	0.063 ~ 0.549
术前 KPS 评分 >70 分	-1.350	0.504	7.175	0.007	0.259	0.097 ~ 0.696
肿瘤直径 >6 cm	1.792	0.593	9.141	0.002	6.000	1.878 ~ 19.168
高级别病变	1.215	0.490	6.151	0.013	3.371	1.290 ~ 8.806
低分化	1.120	0.476	5.538	0.019	3.066	1.206 ~ 7.795
侵袭浸润	1.417	0.485	8.551	0.003	4.125	1.596 ~ 10.664

## 讨 论

据 WHO 2016 年在中枢神经系统肿瘤分类标准中指明,胶质瘤具有强侵袭性,可促进瘤周血管生成能力增强,预后较差,并首次将基因检测与分子表达纳入胶质瘤的分类标准<sup>[12]</sup>。脑胶质瘤无明显边界,且主要为浸润生长,手术切除后仍然具有较高复发率。因此,临床需寻找术前有效诊断脑胶质瘤病情方式,血清指标多项联合诊断是现阶段临床研究主要方向<sup>[11]</sup>。

既往研究指出,促肿瘤因子可参与对肿瘤细胞生长的调节与凋亡,而中性粒细胞通过释放促肿瘤因子进而促进肿瘤转移、浸润<sup>[13]</sup>。既往研究表明,NLR 变化与肿瘤病情密切相关<sup>[14]</sup>。而炎症因子与肿瘤发生及进展密切相关,是肿瘤重要标志物。IL-17 作为一种促炎因子<sup>[15]</sup>,既往研究发现,其在多种肿瘤组织中高表达,推测其与肿瘤的病发、发展过程存在相关性,但既往研究多集中于体外<sup>[16]</sup>。肿瘤生长转移多依赖于

新生血管生长,既往研究表明,MCP-1 可通过多种途径促进血管内皮生长因子生成,对肿瘤血管新生进行诱导<sup>[17-18]</sup>。本研究结果显示,对照组、低级别组、高级别组患者血清 NLR、IL-17 水平依次升高,血清 MCP-1 水平依次降低,提示血清 NLR、MCP-1、IL-17 水平与脑胶质瘤病情发展存在相关。分析原因可能为,在肿瘤微环境中,随着肿瘤生长,中性粒细胞逐渐增加,而淋巴细胞逐渐减少,机体抗肿瘤能力下降,逐渐形成肿瘤浸润与转移适宜生长环境,导致恶性循环,NLR 上升。正常人群血清 IL-17 水平较低,而脑胶质瘤患者因血-脑脊液屏障存在损伤,IL-17 分泌增加、水平升高,且病情越重患者血-脑脊液屏障损伤越明显,IL-17 水平越高。MCP-1 作为趋化因子,其可趋化募集巨噬细胞,且在肿瘤组织中可诱导巨噬细胞分化为肿瘤细胞,本研究中高级别脑胶质瘤患者血清 MCP-1 水平降低,分析可能是因为其病情越严重,MCP-1 趋化性越显著,从而多富集于肿瘤组织,使得血清中 MCP-1 水平下降。进一步通过 ROC 曲线分析,结果显示 NLR、MCP-1、IL-17 诊断脑胶质瘤的 AUC 分别为 0.819、0.986、0.908; NLR、MCP-1、IL-17 与三者联合评估脑胶质瘤病情的 AUC 分别为 0.790、0.754、0.897、0.996,均具有较好准确性。提示血清 NLR、MCP-1、IL-17 可作为脑胶质瘤病情评估指标,且三者联合评估效果更佳。

外科手术是治疗脑胶质瘤的主要方式,可最大程度切除病灶组织,降低神经功能损伤。但因脑胶质瘤具有较高恶性程度,致使术后复发风险更高<sup>[19]</sup>。本研究二元 logistic 回归分析结果显示,NLR、IL-17、非全切、肿瘤直径 >6 cm、高级别病变、低分化、侵袭浸润为影响术后复发危险因素,MCP-1、术后放化疗、术前 KPS 评分 >70 分为术后复发保护因素。分析原因可能为<sup>[20-21]</sup>:(1)淋巴细胞参与机体免疫反应可对肿瘤细胞进行直接杀伤,而淋巴细胞减少会致使免疫力削弱,利于肿瘤生长,复发风险增加。(2)IL-17 水平升高代表机体炎症反应增强,进而对免疫功能产生影响,机体免疫抵抗能力削弱,肿瘤复发风险增加。(3)MPC-1 是多种组织细胞分泌产生,具有促进肿瘤转移作用,血清中 MPC-1 水平越低,体现肿瘤组织中 MPC-1 富集越显著,患者病情越重,复发风险越高。(3)因手术治疗脑胶质瘤观念发生改变,由最大范围切除改变为最大程度安全切除,但非全切手术存在病灶复发风险;然而术后放化疗是治疗脑胶质瘤的重要辅助手段,可辅助最大程度杀伤肿瘤细胞,降低复发风险;(4)直径 >6 cm 的肿瘤存在广泛累及周围组织,手术难以完全切除,存在术后复发隐患;(5)高级别、低分化或存在侵袭浸润患者病情越严重,复发风险越高;(6)KPS

评分是评估患者机体状态的重要工具,术前 KPS 评分 >70 分患者神经损伤较小,往往患者脑组织受肿瘤压迫与侵袭较少,预后更好。

综上所述,脑胶质瘤患者中血清 NLR、IL-17 高表达,MCP-1 水平低表达,均可作为脑胶质瘤患者诊断与病情评估有效指标,且联合评估病情更好。NLR、IL-17、非全切、肿瘤直径 >6 cm、高级别病变、低分化、侵袭浸润为术后复发危险因素,MCP-1、术后放化疗、术前 KPS 评分 >70 分为术后复发保护因素,临床针对上述因素需加强重视。

## 参 考 文 献

- [1] Wang H, Pan J, Yu L, et al. MicroRNA-16 Inhibits Glioblastoma Growth in Orthotopic Model by Targeting Cyclin D1 and WIP1 [J]. *Onco Targets Ther*, 2020, 13: 10807-10816.
- [2] 刘臣,李根华,李想. 脑胶质瘤综合治疗的研究进展[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2019, 24(4): 182-185.
- [3] 程东东,李彩和,郭建忠. 临床预测模型在脑胶质瘤疾病中应用的研究进展[J]. *中国医药*, 2021, 16(4): 626-629.
- [4] Pan Y, Hysinger JD, Barron T, et al. NF1 mutation drives neuronal activity-dependent initiation of optic glioma [J]. *Nature*, 2021, 594(7862): 277-282.
- [5] 程慧冉. 多模态导航辅助电生理技术应用于脑胶质瘤治疗的效果及术后复发的影响因素分析[J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(5): 836-839, 843.
- [6] 高丽萍,曹凤军. 大分割立体定向放疗联合重组人血管内皮抑制素治疗复发性脑胶质瘤的疗效分析[J]. *临床内科杂志*, 2021, 38(7): 480-482.
- [7] 孙林,顾梅秀,屠竞扬等. 术前中性粒细胞/淋巴细胞比值对肝细胞肝癌患者移植术后复发的影响[J]. *中国临床医学*, 2022, 29(6): 916-920.
- [8] Huang Z, Fu Z, Huang W, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in sepsis: A meta-analysis [J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(3): 641-647.
- [9] 李承君,和水祥. IL-17 在结直肠癌-癌转变中的作用机制研究进展[J]. *细胞与分子免疫学杂志*, 2022, 38(2): 177-182.
- [10] Cortez A, Muxfeldt E. Monocyte chemoattractant protein-1 and hypertension: An overview [J]. *Hypertens Riesgo Vasc*, 2022, 39(1): 14-23.
- [11] 金庆,郭秀莲,王巍. 三项指标在不同病理分级脑胶质瘤患者中表达的临床意义[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2021, 28(9): 1041-1043.
- [12] 张景杰,刘志军. 脑胶质瘤患者微创手术前后血清 IL-17/MCP-1/TNF- $\alpha$  的表达及意义[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2021, 24(18): 1642-1649.
- [13] 晁储瑞,赵伟峰,刘慧敏,等. 脑胶质瘤患者术前血液学指标与预后的关系[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2019, 33(11): 1105-1109.
- [14] 李绍山,付强,秦虎,等. 脑胶质瘤患者术前 NLR 水平与其预后的相关性分析[J]. *医学临床研究*, 2019, 36(12): 2439-2441.
- [15] 钟宇,苏国媚,熊志林等. 大气细颗粒物诱导 IL-17A 表达增强香烟暴露小鼠气道炎症反应的机制[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(4): 542-546.
- [16] 尚彬,范润金,张渊,等. 脑胶质瘤的 MRI 影像表现及其与 IL-17、IL-24、VEGF、GFAP 的相关性研究[J]. *局解手术学杂志*, 2021, 30(2): 161-166.
- [17] 季列,孙祥冬,徐军. 血清 MCP-1、IL-6、TNF- $\alpha$  表达在脑胶质瘤患者手术疗效评价中的应用[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2018, 26(6): 389-392.
- [18] 高丽萍,曹凤军. 大分割立体定向放疗联合重组人血管内皮抑制素治疗复发性脑胶质瘤的疗效分析[J]. *临床内科杂志*, 2021, 38(7): 480-482.
- [19] 李斌,李娜. 3 项指标在不同病理分级脑胶质瘤中的表达及临床意义[J]. *检验医学与临床*, 2020, 17(1): 113-115.
- [20] 朱一硕,崔玉洁,刘崎,等. 脑胶质瘤患者术后早期复发危险因素分析及预测模型构建[J]. *国际肿瘤学杂志*, 2022, 49(2): 79-83.
- [21] 王涛杰,朱荣,张永光,等. 脑胶质瘤术后复发的相关分子标志物表达差异分析[J]. *实用癌症杂志*, 2020, 35(10): 1604-1607.

(收稿日期:2023-01-25)

(本文编辑:李昊阳)