

## 老年脑胶质瘤患者术后疲乏与免疫炎性标志物水平的相关性研究\*

姜程 许佳俊 王欣娜 张璐 包莹 王枭雄\*\*

哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科, 黑龙江 哈尔滨 150001

**[摘要]** **目的** 探究老年脑胶质瘤患者术后疲乏 (POF) 程度与免疫炎性标志物水平的相关性。**方法** 选取2022年1月—2024年9月哈尔滨医科大学附属第一医院行手术治疗的120例老年脑胶质瘤患者为研究对象, 在术后第7天对其疲乏程度采用癌因性疲乏自评量表 (CFS) 评估, 根据评估结果将其分为轻度疲乏组 (CFS ≤ 3分) 45例、中度疲乏组 (CFS为4~6分) 50例及重度疲乏组 (CFS ≥ 7分) 25例。同时检测患者术后第7天血清免疫指标 [CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T细胞比值、自然杀伤细胞 (NK) 活性] 及炎性标志物 [C反应蛋白 (CRP)、白细胞介素-6 (IL-6)]。采用Pearson相关分析不同疲乏程度组间的差异及相关性。**结果** 三组患者术后第7天血清CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T细胞比值、NK活性、CRP及IL-6水平比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。与轻度疲乏组比较, 中度疲乏组CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T细胞比值、NK活性更低, CRP、IL-6水平更高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与轻度疲乏组、中度疲乏组比较, 重度疲乏组CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T细胞比值、NK活性更低, CRP、IL-6水平更高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。Pearson相关分析显示, POF评分与CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T细胞比值和NK活性呈负相关 ( $P < 0.05$ ), 与CRP及IL-6水平呈正相关 ( $P < 0.05$ )。**结论** 老年脑胶质瘤患者POF程度与免疫功能及炎性标志物水平密切相关, 其中POF程度越高, 患者免疫功能下降越明显, 炎性反应越显著。

**[关键词]** 脑胶质瘤; 术后疲乏; 免疫指标; 炎性标志物

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2026.02.006

## Correlation between postoperative fatigue and levels of immune and inflammatory markers in elderly patients with gliomas

Jiang Cheng, Xu Jiajun, Wang Xinna, Zhang Lu, Bao Ying, Wang Xiaoxiong\*\*

Neurosurgery Department of the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China

\*\* Corresponding author: Wang Xiaoxiong, email: steven\_xiaoxiong@yeah.net

**[Abstract]** **Objective** To explore the correlation between the severity of postoperative fatigue (POF) and the levels of immune and inflammatory markers in elderly patients with gliomas. **Methods** A total of 120 elderly patients with gliomas who underwent surgery from January 2022 to September 2024 were enrolled in this study. The severity of postoperative fatigue was assessed using the Cancer-related fatigue self-rating scale (CFS) on the 7th postoperative day. According to the evaluation results, 45 patients were divided into mild fatigue group (CFS ≤ 3 points), 50 into moderate fatigue group (CFS 4 ~ 6 points) and 25 into severe fatigue group (CFS ≥ 7 points). Serum immune markers [CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T cell ratio, natural killer cell (NK) activity] and inflammatory markers [C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6)] were detected on the 7th postoperative day. Pearson correlation analysis was used to compare the differences and correlations among the three groups. **Results** On the 7th day after surgery, statistically significant differences were observed among the three patient groups in terms of serum CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T cell ratio, NK activity, CRP levels, and IL-6 levels ( $P < 0.05$ ). Compared with the mild fatigue group, the moderate fatigue group had lower CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T cell ratio, NK activity, and higher CRP and IL-6 levels, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ); compared with the mild fatigue group and the moderate fatigue group, the severe fatigue group had lower CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T cell ratio, NK activity, and higher CRP and IL-6 levels, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that POF score was negatively correlated with CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T cell ratio and NK activity ( $P < 0.05$ ) and positively correlated with CRP and IL-6 levels ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The severity of postoperative fatigue in elderly patients with gliomas is closely related to immune function and inflammatory markers. Patients with severe fatigue have significantly decreased immune function and increased inflammatory response.

**[Key words]** Glioma; Postoperative fatigue; Immune indicators; Inflammatory markers

收稿日期: 2025-02-18 修回日期: 2025-03-13 录用日期: 2025-03-14

\* 国家自然科学基金 (82473135)

\*\* 通信作者: 王枭雄, 电子邮箱 steven\_xiaoxiong@yeah.net

脑胶质瘤作为一种中枢神经系统中最常见的恶性肿瘤,其高侵袭性和复发率使患者的生存质量受到严重影响。大量临床资料显示,老年患者由于身体机能减退及合并基础疾病,更易出现术后并发症,其中疲乏作为一种普遍存在且显著影响康复和生活质量的症状,对疾病康复也容易造成较大影响<sup>[1-2]</sup>。有报道指出,术后疲乏(Postoperative fatigue, POF)不仅能够直接反映患者生理负担,同时也可能与免疫功能紊乱和全身性炎症反应密切相关<sup>[3]</sup>。有研究显示,POF程度与免疫系统的关键指标CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、自然杀伤细胞(Natural killer cell, NK)及炎症标志物[C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)]等存在一定关联<sup>[4]</sup>。然而,目前针对老年脑胶质瘤患者POF与免疫炎症反应关系的研究较少,具体机制尚不明确。本研究以120例老年脑胶质瘤术后患者为研究对象,评估其POF程度,并结合关键免疫指标(CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、NK活性)及炎症标志物(CRP、IL-6)水平的变化,探讨POF与免疫炎症反应的相关性,从而为改善患者POF症状提供新依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取2022年1月—2024年9月哈尔滨医科大学附属第一医院行手术治疗的120例老年脑胶质瘤患者作为研究对象,在术后第7天采用癌因性疲乏自评量表(Cancer-related fatigue self-rating scale, CFS)<sup>[5]</sup>对其疲乏程度进行评估。如患者因沟通障碍无法完成自评,可由经过培训的家属或医务人员根据患者日常表现(如活动能力、情绪状态、疲劳体征)填写CFS量表的代理版本——照顾者疲劳评估量表(Caregiver fatigue scale, CFS-C),其条目框架与CFS一致,仅将表述调整为观察者视角。CFS共有15个条目,每个条目根据患者主观感受采用4级评分法进行评价,评分标准:无此感受=0分,轻度(偶尔出现)=1分,中度(经常出现)=2分,重度(持续存在)=3分,总分范围0~45分。量表分为3个维度,每个维度条目及核心内容如下。体力维度:①我感到身体疲惫不堪;②我缺乏活动所需的能量;③我的肌肉感到酸痛、无力;④我走路时感到费力;⑤我难以完成日常体力活动;⑥我容易感到劳累,休息后也难以恢复;⑦我的身体耐力明显下降;⑧我感到身体沉重,不愿移动。情感维度:①我因疲劳而感到焦虑不安;②我对周围事物缺乏兴趣;③我因疲劳而容易情绪低落;④我感到无法应对当前的生活状态。认知维度:①我难以集中注意力完成事情;②我的记忆力明显减退;③我思考问题时反应变慢、思路不清晰。按照最终评分将全部患者分为轻度疲乏组(CFS≤3分)45例、中度疲乏组(CFS为4~6分)50例及重度疲乏组

(CFS≥7分)25例。

纳入标准:①年龄65~80岁;②经病理诊断为脑胶质瘤;③初次接受手术治疗,术后随访时间≥3个月;④无严重听觉、视觉或语言障碍,能够完成CFS评分;⑤具有完整的检测指标。排除标准:①合并其他恶性肿瘤或重大疾病(心力衰竭、慢性肾衰竭等);②术前存在严重精神障碍或认知障碍,无法配合研究;③术中或术后出现严重并发症(脑疝、术后感染等);④近3个月内接受过放疗、化疗或免疫治疗;⑤患者资料不全或随访中断。本研究经本院伦理委员会审核批准。

### 1.2 方法

**1.2.1 基本资料收集** 收集患者术前一般资料,包括性别、年龄、体质量指数(Body mass index, BMI)、术前卡氏功能状态评分(Karnofsky performance status scale, KPS)、脑胶质瘤病理分级(Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ)、合并高血压或糖尿病、肿瘤部位等。其中脑胶质瘤病理分级一般依据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)中枢神经系统肿瘤分类指南中的标准进行划分<sup>[6]</sup>。WHO根据肿瘤的恶性程度及其生物学行为,将脑胶质瘤分为四个级别,具体包括:Ⅰ级(低度恶性,良性肿瘤)、Ⅱ级(低度恶性,间变可能)、Ⅲ级(中度恶性,高间变性)、Ⅳ级(高度恶性,侵袭性)。

**1.2.2 血清免疫炎症指标检测** 术后第7天,采集患者空腹静脉血样2 mL,离心后将血清保存于-80℃冰箱中,并检验以下指标:①免疫功能指标,流式细胞术检测CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、NK活性,检测方法严格按照实验室标准操作进行;②免疫炎症标志物,采用酶联免疫吸附法检测CRP、IL-6水平,严格按照试剂盒说明书进行。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS23.0统计学软件进行数据分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $F$ 检验,采用Pearson相关系数分析不同疲乏程度组间的差异及相关性;计数资料用例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher精确概率法,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 三组一般资料比较

三组一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。

### 2.2 三组血清免疫炎症指标比较

三组患者术后第7天血清CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、NK活性、CRP及IL-6水平比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。与轻度疲乏组比较,中度疲乏组CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、NK活性更低,CRP、IL-6水平更高,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );与轻度疲乏组、中度疲乏组比较,重度疲乏组CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup>T细胞比值、NK活性均显著更低,CRP、IL-6水平均显著更高,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表2。

表1 三组一般资料比较

Tab. 1 Comparison of general information among the three groups

组别	轻度疲乏组(45例)	中度疲乏组(50例)	重度疲乏组(25例)	F/ $\chi^2$ 值	P 值
性别[例(%)]				0.117	0.943
男	25(55.56)	28(56.00)	12(48.00)		
女	20(44.44)	22(44.00)	13(52.00)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	68.92 $\pm$ 4.60	69.06 $\pm$ 5.38	68.95 $\pm$ 4.72	0.023	0.978
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.99 $\pm$ 2.90	24.85 $\pm$ 2.73	23.81 $\pm$ 3.08	0.154	0.857
KPS( $\bar{x} \pm s$ , 分)	69.88 $\pm$ 5.57	68.79 $\pm$ 3.84	69.87 $\pm$ 3.30	0.002	0.882
病理分级[例(%)]				0.665	0.956
II级	15(33.33)	17(34.00)	8(32.00)		
III级	20(44.44)	25(50.00)	12(48.00)		
IV级	10(22.22)	8(16.00)	5(20.00)		
合并高血压[例(%)]				0.163	0.922
是	22(48.89)	24(48.00)	11(44.00)		
否	23(51.11)	26(52.00)	14(56.00)		
合并糖尿病[例(%)]				0.156	0.925
是	10(22.22)	12(24.00)	5(20.00)		
否	35(77.78)	38(76.00)	20(80.00)		
肿瘤部位[例(%)]				-	0.999 <sup>a</sup>
额叶	5(11.11)	6(12.00)	4(16.00)		
颞叶	5(11.11)	4(8.00)	3(12.00)		
顶叶	12(26.67)	14(28.00)	6(24.00)		
枕叶	10(22.22)	11(22.00)	5(20.00)		
脑干	8(17.78)	9(18.00)	4(16.00)		
小脑	5(11.11)	6(12.00)	3(12.00)		

注:<sup>a</sup>表示 Fisher 精确概率法。

表2 三组血清免疫炎症指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 2 Comparison of serum immune and inflammatory markers among the three groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	CD4 <sup>+</sup> /CD8 <sup>+</sup> T 细胞比值	NK 活性(%)	CRP(mg/L)	IL-6(pg/mL)
轻度疲乏组	45	1.25 $\pm$ 0.15	45.23 $\pm$ 5.62	3.21 $\pm$ 1.23	8.52 $\pm$ 2.54
中度疲乏组	50	1.12 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	40.81 $\pm$ 4.97 <sup>a</sup>	4.52 $\pm$ 1.85 <sup>a</sup>	11.23 $\pm$ 3.15 <sup>a</sup>
重度疲乏组	25	0.98 $\pm$ 0.12 <sup>ab</sup>	38.54 $\pm$ 4.21 <sup>ab</sup>	5.87 $\pm$ 2.12 <sup>ab</sup>	14.76 $\pm$ 3.82 <sup>ab</sup>
F 值		15.234	12.872	22.345	25.678
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与轻度疲乏组比较<sup>a</sup>P<0.05;与中度疲乏组比较<sup>b</sup>P<0.05。

### 2.3 POF 程度与免疫炎症标志物水平的相关性分析

Pearson 相关性分析显示 POF 评分与 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T 细胞比值呈负相关 ( $r = -0.512$ ,  $P < 0.001$ ), 与 NK 活性呈负相关 ( $r = -0.478$ ,  $P < 0.001$ ); 与 CRP 呈正相关 ( $r = 0.539$ ,  $P < 0.001$ ), 与 IL-6 水平呈正相关 ( $r = 0.564$ ,  $P < 0.001$ )。

### 3 讨论

老年脑胶质瘤患者 POF 作为一种广泛存在的

全身性症状, 表现为持续的身体、情感和认知上的疲惫感, 无法通过休息完全缓解<sup>[7]</sup>。大量临床资料显示, POF 不仅限制了患者的日常生活能力, 还会显著影响其术后康复和预后<sup>[8-9]</sup>。与普通疲劳不同, POF 具有多因素和全身性特点, 可能涉及中枢神经系统、免疫系统以及代谢系统的综合作用。分析其发生机制主要与癌症及治疗相关的炎症反应、代谢紊乱、神经递质失衡和免疫功能障碍有关。有报道指出, 脑胶质瘤手术后的免疫抑

制状态,加上机体对肿瘤破坏及术后修复的应激反应,会导致患者产生疲乏<sup>[10]</sup>。此外,手术可能引起炎症标志物的显著升高,加剧患者的全身性炎症反应,从而进一步恶化患者疲乏状态。

有临床研究显示,老年脑胶质瘤患者 POF 与全身性炎症反应及免疫功能紊乱密切相关,其中 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T 细胞比值、NK 活性为核心免疫功能指标,CRP、IL-6 则是典型的全身性炎症标志物<sup>[11]</sup>。通过系统分析这类免疫-炎症标志物与 POF 的内在关联,不仅能够帮助揭示 POF 发生发展的潜在分子机制,还能为临床制定针对性的 POF 干预方案、改善患者术后整体预后提供全新思路<sup>[12]</sup>。而不同标志物在 POF 进程中所承担的作用及调控路径,可通过对其功能特性的拆解进一步阐明。其中 CD4<sup>+</sup>T 细胞作为辅助性 T 细胞,主要调节免疫反应,而 CD8<sup>+</sup>T 细胞作为细胞毒性 T 细胞,负责直接杀伤肿瘤细胞。术后免疫功能的下降可能与 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T 细胞比值的失衡相关,这种失衡可能反映了术后患者的免疫抑制状态<sup>[13]</sup>。而 NK 活性则代表了机体对肿瘤及感染的自然杀伤能力,其下降可能导致患者对疲乏的应激反应增强<sup>[14]</sup>。CRP 作为急性期反应蛋白,其升高常与感染或创伤后炎症有关;IL-6 作为一种促炎性细胞因子,能通过激活下游炎症通路,直接影响中枢神经系统,进而加重疲乏<sup>[15]</sup>。这些炎症标志物不仅能反映患者术后炎症的严重程度,还可能参与 POF 的发生机制。

在本次研究中,本院就老年脑胶质瘤患者 POF 程度与免疫炎症标志物水平的相关性进行评估,结果显示重度疲乏组患者的 CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> T 细胞比值显著低于轻度和中度疲乏组,表明 POF 与免疫功能抑制密切相关。分析其原因为 CD4<sup>+</sup>T 细胞减少或 CD8<sup>+</sup>T 细胞比例升高可能反映了患者术后免疫耐受的状态,减少了机体对肿瘤细胞的识别和清除能力,进而导致全身疲乏感加重<sup>[16]</sup>。同时,本研究显示重度疲乏组患者的 NK 活性显著低于其他组。分析其原因为 NK 功能的下降可能导致机体对炎症和应激反应的控制能力减弱,加剧术后炎症反应和疲乏症状。另外,本研究还发现术后 CRP 水平越高,疲乏评分越高,且两者呈正相关。经分析,CRP 可能通过增强外周和中枢的炎症反应,诱导体内疲乏相关通路的激活,包括神经递质失衡和代谢紊乱,从而导致患者出现明显的 POF。此外,本研究显示,IL-6 水平在重度疲乏组中显著升高,并与疲乏评分呈正相关,可见 IL-6 可能通过激活下丘脑-垂体-肾上腺和中枢神经炎症途径,导致神经递质释放异常,进一步加剧 POF<sup>[17]</sup>。

综上所述,老年脑胶质瘤患者 POF 程度与免疫功能及炎症标志物水平密切相关,其中 POF 程度越高,患者免疫功能下降越明显,炎症反应越

明显。未来的研究需进一步扩大样本量,增加观察指标并增加更多的时间点,探讨是否可通过调节免疫炎症标志物达到改善患者的 POF 状况的目的。

#### 参考文献

- [1] 吴帅帅,乔小放,赵红梅,等. 脑胶质瘤的临床治疗进展[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(13): 2899-2902.  
Wu S S, Qiao X F, Zhao H M, et al. Progress in clinical treatment of glioma [J]. *Chin J Gerontol*, 2021, 41(13): 2899-2902.
- [2] 刘乔,张佳瑞,张富琴,等. IgG Fc 段结合蛋白(FCGBP)作为低级别胶质瘤预后标志物的可能性及与免疫浸润的相关性分析[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2023, 39(8): 686-692.  
Liu Q, Zhang J R, Zhang F Q, et al. IgG Fc binding protein (FCGBP) as a prognostic marker of low-grade glioma and its correlation analysis with immune infiltration [J]. *Chin J Cell Mol Immunol*, 2023, 39(8): 686-692.
- [3] 周景寰,王旭东,潘亚文. DIRAS3 可能是一种新的胶质瘤生物标志物且与免疫浸润相关[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2024, 51(3): 27-39.  
Zhou J H, Wang X D, Pan Y W. DIRAS3 may be a novel glioma biomarker related to immune infiltration [J]. *J Int Neurol Neurosurg*, 2024, 51(3): 27-39.
- [4] 《中国中枢神经系统胶质瘤诊断和治疗指南》编写组. 中国中枢神经系统胶质瘤诊断和治疗指南(2012)[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(31): 2418-2449.  
Writing Group of the China Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Gliomas in the Central Nervous System. China guidelines for diagnosis and treatment of gliomas in central nervous system (2012) [J]. *Natl Med J China*, 2013, 93(31): 2418-2449.
- [5] 孙强,孟祥龙,薛正淳,等. 着丝粒蛋白 F 在胶质瘤组织中的表达及预后分析[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2023, 50(1): 1-8.  
Sun Q, Meng X L, Xue Z C, et al. Expression and prognostic analysis of centromere protein F in glioma tissue [J]. *J Int Neurol Neurosurg*, 2023, 50(1): 1-8.
- [6] 姚倚钠,刘佳,周想军,等. TTC9A 在泛癌中的表达水平与多种癌症的预后和免疫微环境相关[J]. 南方医科大学学报, 2024, 44(1): 70-82.  
Yao Y N, Liu J, Zhou X J, et al. A pan-cancer analysis of TTC9A expression level and its correlation with prognosis and immune microenvironment [J]. *J South Med Univ*, 2024, 44(1): 70-82.
- [7] 张献娜,蒋朱明,吴河水,等. NRS 2002 营养风险筛查暨 GLIM 第二步诊断营养不良(目前不用肌肉量理由)[J]. 中华临床营养杂志, 2020, 28(1): 1-6.  
Zhang X N, Jiang Z M, Wu H S, et al. NRS 2002 Nutritional Risk Screening and GLIM Step 2 for diagnosis of malnutrition (without FFMI currently) [J]. *Chin J Clin Nutr*, 2020, 28(1): 1-6.

- [8] 姬艳博, 许翠萍, 孙菲菲, 等. 癌因性疲乏自评量表的编制及信效度检验[J]. 护士进修杂志, 2016, 31(11): 963-967.  
Ji Y B, Xu C P, Sun F F, et al. Establishment of self rating scale for cancer related fatigue and its reliability and validity test[J]. *J Nurses Train*, 2016, 31(11): 963-967.
- [9] 李薇, 刘晓萱, 霍晓鹏, 等. 老年住院患者营养风险筛查及营养支持状况的调查研究[J]. 中国实用护理杂志, 2020, 36(12): 930-934.  
Li W, Liu X X, Huo X P, et al. Nutritional risk screening and application of nutritional support among elderly hospitalized patients[J]. *Chin J Pract Nurs*, 2020, 36(12): 930-934.
- [10] 李晓蓉, 王宏坤, 卞伟, 等. 胶质瘤新型分子标志物的研究进展[J]. 中国医药导报, 2023, 20(25): 62-65.  
Li X R, Wang H K, Bian W, et al. Research progress on novel molecular marker of glioma[J]. *China Med Her*, 2023, 20(25): 62-65.
- [11] 陈彤岩, 李萍燕, 王冬至, 等. 脑脊液与血清细胞因子比值在高级别胶质瘤与脑转移瘤中的鉴别诊断价值研究[J]. 标记免疫分析与临床, 2023, 30(10): 1632-1635, 1640.  
Chen T Y, Li P Y, Wang D Z, et al. A study on the differential diagnostic value of cerebrospinal fluid to serum cytokine ratio in high-grade gliomas and brain metastases[J]. *Labeled Immunoass Clin Med*, 2023, 30(10): 1632-1635, 1640.
- [12] 邓国棋, 徐敬轩, 杨岩, 等. 长链非编码 RNA LINC02447 在胶质瘤发展及预后中的作用研究[J]. 脑与神经疾病杂志, 2024, 32(1): 5-12.  
Deng G Q, Xu J X, Yang Y, et al. The role of long chain non-coding RNA LINC02447 in the development and prognosis of glioma[J]. *J Brain Nerv Dis*, 2024, 32(1): 5-12.
- [13] 张瀚, 张津豪, 王涛. 生物信息学分析神经元钙蛋白 1(CALN1)在胶质瘤中表达的临床意义及其与免疫细胞浸润的相关性[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2023, 39(3): 205-212.  
Zhang H, Zhang J H, Wang T. Bioinformatic analysis of the clinical significance of calneuron 1 (CALN1) in glioma and its correlation with immune cell infiltration[J]. *Chin J Cell Mol Immunol*, 2023, 39(3): 205-212.
- [14] 张跃欣, 赵墨, 魏康康, 等. 白细胞介素 33 在脑胶质瘤组织中的表达及临床价值[J]. 安徽医学, 2023, 44(10): 1222-1226.  
Zhang Y X, Zhao M, Wei K K, et al. Expression and clinical value of interleukin-33 in glioma tissue[J]. *Anhui Med J*, 2023, 44(10): 1222-1226.
- [15] 马原浩, 赵宗仁, 陈中俊, 等. CHPF2 在胶质瘤中的表达及预后意义[J]. 临床神经外科杂志, 2023, 20(2): 163-172.  
Ma Y H, Zhao Z R, Chen Z J, et al. Expression of CHPF2 in glioma and its prognostic significance[J]. *J Clin Neurosurg*, 2023, 20(2): 163-172.
- [16] 杨媛迪. 脑胶质瘤术后患者心理状况调查及影响因素分析[J]. 护理实践与研究, 2020, 17(9): 25-27.  
Yang Y D. Investigation of psychological status and analysis of its influencing factors in patients with glioma after surgery[J]. *Nurs Pract Res*, 2020, 17(9): 25-27.
- [17] 郭现平, 马捷, 栗超跃, 等. 基于加速康复外科理念在胶质瘤病人围术期营养支持中的应用[J]. 全科护理, 2020, 18(36): 5084-5087.  
Guo X P, Ma J, Su C Y, et al. Application of perioperative nutritional support for patients with gliomas based on the concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) [J]. *Chin Gen Pract Nurs*, 2020, 18(36): 5084-5087.