

• 论 著 •

脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达及临床意义*

李文生¹, 招春飞², 姚杰钦¹, 许成杰¹, 肖健齐¹, 蒋海平¹, 张春雨¹, 龙霄翱^{1△}

广东医科大学附属医院: 1. 神经外科; 2. 老年病区, 广东湛江 524000

摘要:目的 探讨脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p 和 miR-942-5p 表达及临床意义。方法 选取 2019 年 10 月至 2021 年 12 月在该院接受治疗的 98 例脑胶质瘤患者作为观察组, 以及同期在该院体检的 101 例健康者作为对照组。采用荧光定量 PCR(qPCR)法检测血清 miR-186-5p 和 miR-942-5p 的表达水平, 多因素 Cox 回归分析脑胶质瘤患者预后的影响因素, 受试者工作特征(ROC)曲线及曲线下面积(AUC)分析血清 miR-186-5p、miR-942-5p 对脑胶质瘤的诊断价值, Kaplan-Meier 生存曲线分析血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达与患者预后的关系。结果 观察组血清中 miR-186-5p 表达水平低于对照组($P < 0.05$), miR-942-5p 表达水平高于对照组($P < 0.05$); 血清 miR-186-5p、miR-942-5p 单独及联合诊断脑胶质瘤的 AUC 分别为 0.735、0.809、0.895; 不同术前 Karnofsky 功能状态(KPS)评分、世界卫生组织(WHO)分级、局部浸润患者血清 miR-186-5p 低表达、miR-942-5p 高表达比例差异有统计学意义($P < 0.05$); miR-186-5p 高表达患者 2 年生存率高于 miR-186-5p 低表达患者($\chi^2 = 6.455, P = 0.011$); miR-942-5p 高表达患者 2 年生存率低于 miR-942-5p 低表达患者($\chi^2 = 9.858, P = 0.002$); miR-186-5p 是脑胶质瘤患者死亡的保护因素($P < 0.05$), miR-942-5p 是危险因素($P < 0.05$)。结论 脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p 表达水平降低、miR-942-5p 表达水平升高, 二者对脑胶质瘤的发生具有一定的诊断价值。

关键词: 脑胶质瘤; miR-186-5p; miR-942-5p; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.01.017

中图法分类号: R739.41

文章编号: 1673-4130(2025)01-0081-05

文献标志码: A

Expression levels of serum miR-186-5p and miR-942-5p in patients with glioma and their clinical significance*

LI Wensheng¹, ZHAO Chunfei², YAO Jieqin¹, XU Chengjie¹, XIAO Jianqi¹,
JIANG Haiping¹, ZHANG Chunyu¹, LONG Xiaobao^{1△}

1. Department of Neurosurgery; 2. Geriatric Ward, Affiliated Hospital of Guangdong Medical University, Zhanjiang, Guangdong 524000, China

Abstract: **Objective** To investigate the expression levels of serum miR-186-5p and miR-942-5p in patients with glioma and their clinical significance. **Methods** A total of 98 patients with glioma who were treated in this hospital from October 2019 to December 2021 were selected as the monitored group, and 101 healthy individuals who underwent physical examinations at the same time were selected as the control group. Quantitative fluorescent PCR (qPCR) method was applied to detect the expression levels of miR-186-5p and miR-942-5p in serum, and multivariate COX regression was applied to analyze the prognostic factors of glioma patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve and area under curve (AUC) were used to analyze the diagnostic value of serum miR-186-5p and miR-942-5p in glioma. Kaplan-Meier survival curve was used to analyze the relationship between serum miR-186-5p and miR-942-5p expression and prognosis of patients. **Results** The expression level of serum miR-186-5p in monitored group was lower than that in the control group ($P < 0.05$), and the expression level of miR-942-5p was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The AUC of serum miR-186-5p and miR-942-5p in the diagnosis of glioma alone and in combination were 0.735, 0.809 and 0.895, respectively. There were significant differences in the proportion of low miR-186-5p expression and high miR-942-5p expression in serum of patients with different preoperative Karnofsky performance status (KPS) scores, World Health Organization (WHO) grades and local infiltration ($P < 0.05$). The 2-year survival rate of patients with high expression of miR-186-5p was higher than that of patients with low expression of

* 基金项目: 湛江市科学技术局资助项目(2020B01446, 2020B01389)。

作者简介: 李文生, 男, 主治医师, 主要从事神经肿瘤方向研究。 △ 通信作者, E-mail: a72pqq@163.com。

miR-186-5p ($\chi^2=6.455, P=0.011$). The 2-year survival rate of patients with high miR-942-5p expression was lower than that of patients with low miR-942-5p expression ($\chi^2=9.858, P=0.002$). miR-186-5p was a protective factor for mortality in glioma patients ($P<0.05$), while miR-942-5p was a risk factor ($P<0.05$).

Conclusion Serum miR-186-5p expression level decreases and miR-942-5p expression level increases in glioma patients, both of which have certain diagnostic value for the occurrence of glioma.

Key words: glioma; miR-186-5p; miR-942-5p; prognosis

脑胶质瘤是成人最常见的原发性脑瘤之一,由胶质细胞引起,良性瘤生长缓慢,患者病程较长;恶性肿瘤生长快,患者自症状出现到就诊多在半年之内^[1]。脑胶质瘤具有典型的侵袭性和耐药性,尽管临床上已经尝试使用创新疗法如基因治疗、免疫治疗、针对表观遗传变量的治疗及多模式治疗,但大多数患者预后依旧较差^[2]。研究证实,探讨预测脑胶质瘤预后的生物标志物有助于临床治疗工作的进展^[3]。有研究发现,miR-186-5p 在胶质瘤组织中下调,上调 miR-186-5p 通过调节其靶基因环状 RNA_001680(circ_001680)降低胶质瘤的远处转移和淋巴转移,并与预后有关^[4]。miR-942-5p 在胶质瘤中高表达并与患者的高病死率有关,沉默 miR-942-5p 的表达可以抑制胶质瘤细胞的迁移、侵袭和增殖^[5]。目前,脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p 和 miR-942-5p 的表达及临床意义暂不清楚,基于此,本文将探讨 miR-186-5p 和 miR-942-5p 对脑胶质瘤的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 10 月至 2021 年 12 月在本院接受治疗的 98 例脑胶质瘤患者作为观察组,男 54 例,女 44 例,年龄(46.02±6.16)岁。纳入标准:(1)病理学检查符合世界卫生组织(WHO)脑胶质瘤分类标准(2016)^[6]; (2)既往未经治疗。排除标准:(1)合并感染及其他脑部肿瘤;(2)伴严重精神疾病;(3)依从性差。选择同期在本院体检的 101 例健康者作为对照组,男 46 例,女 55 例,年龄(46.26±6.33)岁。本研究经本院伦理委员会审核并批准。所有参与者及其家属对本研究知情,并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清 miR-186-5p 和 miR-942-5p 表达水平检测 于观察组入院次日清晨、对照组体检当日,采集空腹静脉血,室温下静置 1 h,离心,取血清。使用 RNA 提取试剂盒(翌圣生物科技,批号:19241ES50)提取血清 RNA,测定其浓度和纯度;使用逆转录试剂盒(新海基因检测有限公司,批号:D0401)将其逆转录为 cDNA,采用荧光定量 PCR(qPCR)法检测血清 miR-186-5p 和 miR-942-5p 相对表达水平。反应条件:95 ℃ 10 min,95 ℃ 10 s,60 ℃ 1 min,共循环 40 次。miR-186-5p、miR-942-5p 及内参 U6 的引物序列分别为:正向 5'-CGGCGGCAAAGAATTCTCCTT-3',反向 5'-GTGCAGGGTCCGAGGT-3';正向 5'-ACACTCCAGCTGGGTCTTCTCTGTTTTGGC-3',

反向 5'-CTCAACTGGTGTCTGTGGAGTCGGCAA-TTCAGTT-GAGCACATGGC-3';正向 5'-CTCGC-TTCGGCAGCACA-3',反向 5'-AACGCTTCACG-AATTTGCGT-3'。

1.2.2 资料收集 收集两组年龄、肿瘤位置、性别、Karnofsky 功能状态(KPS)评分、WHO 分级、局部浸润情况等临床资料。KPS 评分:0~100 分,得分越高表示健康程度越好;≥80 分表示患者也可以进行正常发活动,症状轻微;<80 分表示不能维持正常生活和工作、重症或死亡。WHO 分级:I、II 级,有疼痛感但不严重,可忍受,睡眠不受影响;III、IV 级,疼痛明显,睡眠受干扰,需要用镇痛药。

1.2.3 随访 所有受试者出院后进行复诊、电话随访,随访时间为 2 年,发生死亡者记录末次随访时间,统计总生存期。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件统计分析数据,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组比较行独立样本 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,两组比较行 χ^2 检验及校正 χ^2 检验;采用多因素 Cox 回归分析脑胶质瘤患者预后的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-186-5p、miR-942-5p 对脑胶质瘤的诊断价值,曲线下面积(AUC)比较行 *Z* 检验;采用 Kaplan-Meier 法分析血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达与患者预后的关系。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和观察组血清 miR-186-5p、miR-942-5p 相对表达水平比较 观察组血清 miR-186-5p 表达水平低于对照组,miR-942-5p 表达水平高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 对照组和观察组血清 miR-186-5p、miR-942-5p 相对表达水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	miR-186-5p	miR-942-5p
对照组	101	1.02±0.15	1.04±0.18
观察组	98	0.89±0.13	1.23±0.20
<i>t</i>		6.525	7.048
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 血清 miR-186-5p、miR-942-5p 对脑胶质瘤的诊断价值 以血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达水平单独及其联合诊断概率值为检验变量,以是否发生脑胶质瘤为状态变量绘制 ROC 曲线,结果提示,血清

miR-186-5p、miR-942-5p 单独及联合诊断受试者发生脑胶质瘤的 AUC 分别为 0.735、0.809、0.895,二者联合优于各自单独诊断($Z=4.772$ 、 3.957 ,均 $P<0.001$)。见表 2。

表 2 血清 miR-186-5p、miR-942-5p 对脑胶质瘤的诊断价值					
指标	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)	cut-off 值
miR-186-5p	0.735	0.668~0.795	60.40	78.57	0.95
miR-942-5p	0.809	0.748~0.861	63.37	81.63	1.17
联合	0.895	0.844~0.934	76.24	88.78	—

注:—表示无数据。

2.3 不同 miR-186-5p、miR-942-5p 表达水平脑胶质瘤患者的临床特征比较 以脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达水平中位数为界,将患者分为 miR-186-5p 低、高表达组,以及 miR-942-5p 低、高表达组,miR-186-5p、miR-942-5p 低表达组和高表达组患者年龄、肿瘤位置、性别比例比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术前 KPS 评分 <80 分,WHO 分级Ⅲ、Ⅳ级,有局部浸润的患者 miR-186-5p 低表达、miR-942-5p 高表达比例较术前 KPS 评分 ≥ 80 分,WHO 分级Ⅰ、Ⅱ级,无局部浸润患者升高,差异有统

计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达水平与患者预后的关系 采用 Kaplan-Meier 生存曲线分析脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达与患者预后的关系,结果显示,miR-186-5p 高表达组患者 2 年生存率[53.19%(25/47)]高于 miR-186-5p 低表达[27.45%(14/51)],差异有统计学意义($\chi^2=6.455$, $P=0.011$);miR-942-5p 高表达组 2 年生存率(13/53,24.53%)低于 miR-942-5p 低表达组[57.78%(26/45)],差异有统计学意义($\chi^2=9.858$, $P=0.002$)。见图 1、图 2。

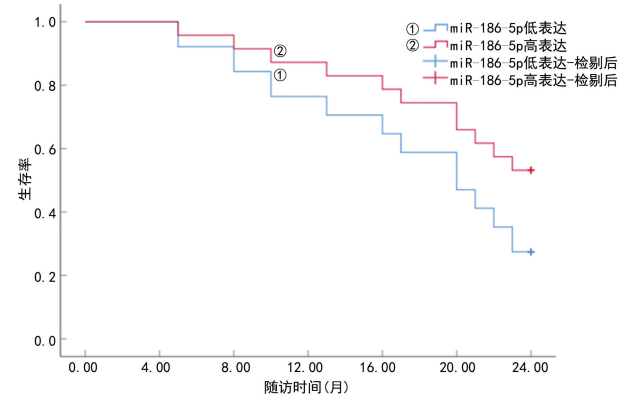


图 1 血清 miR-186-5p 表达与患者 2 年生存率的关系

表 3 不同临床特征脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p、miR-942-5p 表达水平比较[n(%)]								
临床病理参数	miR-186-5p				miR-942-5p			
	低表达(n=51)	高表达(n=47)	χ^2	P	低表达(n=45)	高表达(n=53)	χ^2	P
年龄(岁)			0.008	0.928			0.768	0.381
≥50	18(25.39)	17(36.17)			14(31.11)	21(39.62)		
<50	33(74.61)	30(63.83)			31(68.89)	32(60.38)		
性别			0.730	0.393			0.007	0.934
男	26(50.98)	28(59.57)			25(55.56)	29(54.72)		
女	25(49.02)	19(40.43)			20(44.44)	24(45.28)		
术前 KPS 评分(分)			21.492	<0.001			11.371	0.001
≥80	11(21.57)	32(68.09)			28(62.22)	15(28.30)		
<80	40(78.43)	15(31.91)			17(37.78)	38(71.70)		
WHO 分级			10.308	0.001			15.938	<0.001
Ⅰ、Ⅱ级	15(29.41)	29(61.70)			30(66.67)	14(26.42)		
Ⅲ、Ⅳ级	36(70.59)	18(38.30)			15(33.33)	39(73.58)		
局部浸润			11.069	0.001			6.629	0.010
有	30(58.82)	12(25.53)			13(28.89)	29(54.72)		
无	21(41.18)	35(74.47)			32(71.11)	24(45.28)		
肿瘤位置			3.513	0.061			0.994	0.319
小脑幕上	30(58.82)	36(76.60)			28(62.22)	38(71.70)		
小脑幕下	21(41.18)	11(23.40)			17(37.78)	15(28.30)		

2.5 多因素 Cox 回归分析脑胶质瘤患者预后的影响因素 以脑胶质瘤患者 2 年内是否死亡为因变量,以 miR-186-5p(实测值)、miR-942-5p(实测值)、年龄($\geq$

50 岁=1,<50 岁=0)、性别(男性=1,女性=0)、术前 KPS 评分(≥ 80 分=0,<80 分=1)、WHO 分级(Ⅲ、Ⅳ级=1,Ⅰ、Ⅱ级=0)、局部浸润(有=1,无=

0)、肿瘤位置(小脑幕上=1,小脑幕下=0)为自变量进行单因素和多因素 Cox 回归分析,结果显示,miR-186-5p 是脑胶质瘤患者死亡的保护因素,miR-942-5p

是脑胶质瘤患者死亡的风险因素($P<0.05$)。见表 4。

表 4 影响脑胶质瘤患者预后的单因素及多因素分析

影响因素	单因素分析			多因素分析		
	HR	95%CI	P	HR	95%CI	P
miR-186-5p	0.474	0.262~0.846	0.012	0.341	0.203~0.573	<0.001
miR-942-5p	2.731	1.444~5.164	0.002	2.661	1.756~4.032	<0.001
年龄	1.105	0.728~1.678	0.639	—	—	—
性别	1.273	0.756~2.144	0.364	—	—	—
术前 KPS 评分	2.145	1.413~3.256	<0.001	1.047	0.690~1.589	0.829
WHO 分级	1.331	0.838~2.114	<0.001	1.266	0.834~1.922	0.268
局部浸润	2.374	1.607~3.506	<0.001	1.265	0.856~1.868	0.237
肿瘤位置	1.414	0.931~2.147	0.104	—	—	—

注:—表示无数据。

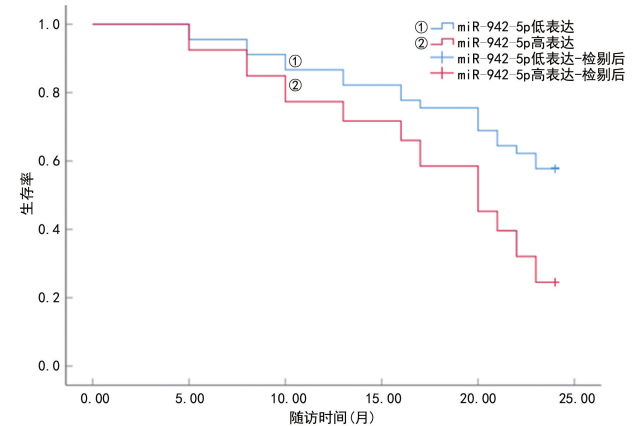


图 2 血清 miR-942-5p 表达与患者 2 年生存率的关系

3 讨 论

脑瘤的发病率为 21/100 000,占人类癌症的 2%,其中脑胶质瘤的发病率占脑瘤的 60%左右。随着医疗科技的进步,新型医学手段、新技术的临床应用越来越广泛,但原发性、转移性脑肿瘤患者的预后依旧不理想,尤其是脑胶质瘤,作为一种难治性异质性肿瘤,不同病理类型、级别的患者间治疗效果差异很大^[7]。脑胶质瘤相关生物标志物多样,作用机制复杂,涉及表皮细胞生长因子扩增、异柠檬酸脱氢酶-1 突变、血管内皮生长因子高表达、微小 RNA(miRNA)异常、Notch 信号通路失调等^[8]。

miRNA 主要调控基因转录后的表达水平,已经在多种癌症中发现 miR-186 表达的改变,miR-186 在肿瘤发生,以及肿瘤细胞侵袭、转移、凋亡、耐药中都发挥重要作用,且有研究证明 miR-186 是一种肿瘤抑制 miRNA^[9]。miR-186-5p 作为 miR-186 家族的一员,也对非小细胞肺癌、骨肉瘤、胶质瘤、结直肠癌等肿瘤的发生发展起作用^[10]。XIE 等^[11]利用生物信息学分析法分析了脑胶质瘤的长链非编码 RNA(lnc

cRNA)-淋巴细胞白血病 2(DLEU2)的相关分子机制,lncRNA-DLEU2 在胶质瘤组织和细胞中高表达并充当 miR-186-5p 的海绵,miR-186-5p 则抑制致癌基因 PDK3 的表达,lncRNA-DLEU2 通过靶向 miR-186-5p/PDK3 轴促进脑胶质瘤的进展。有研究指出,homobox B cluster 反义 RNA1(HOXB-AS1)及基因 HOXB2 和 HOXB3 在脑胶质瘤中表达上调,HOXB-AS1 募集白细胞介素增强子结合因子 3(ILF3),与 miR-186-5p 相互作用,在转录水平调控 HOXB2 和 HOXB3 的表达,沉默三者的表达显著抑制了脑胶质瘤细胞的增殖并诱导细胞凋亡,这些发现为脑胶质瘤的基因治疗提供了新的策略^[12]。然而,耐药性依然是阻碍脑胶质瘤得到有效治疗的主要难题。替莫唑胺被广泛应用于脑胶质瘤的化疗,通过转染法将 miR-186-5p 引入脑胶质瘤细胞,miR-186-5p 通过与 Twist 相关蛋白 1(Twist1)相互作用可以降低细胞的增殖和替莫唑胺抗性,miR-186-5p 可能是治疗脑胶质瘤的一个新靶点^[13]。血脑肿瘤屏障也会限制化疗药物进入脑肿瘤组织,阻碍脑胶质瘤的治疗。下调 lnc00462717 可以增加血脑肿瘤屏障的通透性,过表达 miR-186-5p 通过与多嘧啶束结合蛋白(PTBP1)相互作用,诱导 lnc00462717 低表达,显著增加血脑肿瘤屏障的通透性,增加了脑胶质瘤中阿霉素的积累,使裸鼠颅内胶质瘤体积减小^[14]。

本研究发现,脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p 表达水平较低,提示低表达的 miR-186-5p 可能是癌细胞侵袭、迁移的一个重要诱因;miR-186-5p 高表达患者 2 年生存率高于 miR-186-5p 低表达患者,且 miR-186-5p 是脑胶质瘤患者死亡的保护因素,提示过表达 miR-186-5p 可能通过某种机制增加了血脑肿瘤屏障的通透性,化疗药物有效进入癌组织,抑制癌细胞的

扩散,延长患者生存期。

已有研究证实,miR-942-5p 在肺腺癌^[15]、鼻咽癌^[16]、食管癌^[17]等肿瘤中高表达,影响癌细胞的上皮间质转化、侵袭和迁移,miR-942-5p 与脑胶质瘤的进展也有关。lncRNA-OPA 相互作用蛋白 5 反义转录本 1(OIP5-AS1)和检查点激酶 1(CHEK1)分别是 miR-942-5p 的上、下游靶基因,对脑胶质瘤细胞的凋亡、迁移、增殖有影响,过表达 lncOIP5-AS1 可能通过下调 miR-942-5p 的表达、增加 CHEK1 的表达,抑制脑胶质瘤细胞 U87 的侵袭和迁移,促进细胞凋亡^[18]。激肽原 1(KNG1)作为血管活性激肽的前体蛋白也可以抑制胶质瘤细胞增殖、诱导细胞凋亡,与 miR-942-5p 有靶向结合位点。脑胶质瘤细胞中 miR-942-5p 与 KNG1 的表达呈负相关,miR-942-5p 模拟物可以增强脑胶质瘤细胞的迁移增殖,并促进转移、增殖相关基因的表达,也可以促进小鼠神经胶质瘤生长^[5]。

本研究结果也发现,脑胶质瘤患者血清 miR-942-5p 表达水平较健康人群升高,miR-942-5p 表达水平与患者病理严重程度有关,推测 miR-942-5p 表达水平升高可能通过靶向 lncOIP5-AS1-CHEK1、KNG1 等信号促进脑胶质瘤细胞的恶性进展。另外,miR-942-5p 高表达患者 2 年生存率低于 miR-942-5p 低表达患者,miR-942-5p 是脑胶质瘤患者死亡的风险因素,靶向下调 miR-942-5p 可能有利于患者的生存。此外,本研究 ROC 曲线分析提示,血清 miR-186-5p、miR-942-5p 单独及联合诊断脑胶质瘤的 AUC 分别为 0.735、0.809、0.895,二者联合优于各自单独诊断,二者表达水平的检测可用于脑胶质瘤的辅助诊断,以便及早采取应对策略。

总之,脑胶质瘤患者血清 miR-186-5p 表达水平降低、miR-942-5p 表达水平升高,二者对脑胶质瘤的发生具有一定的诊断价值,并且与患者预后有关。然而,限于研究条件,本研究未动态监测患者治疗前后血清 miR-186-5p、miR-942-5p 的表达水平,进一步分析二者的变化及其与疾病进展的关系可能更有价值。

参考文献

- [1] YANG K, WU Z, ZHANG H, et al. Glioma targeted therapy: insight into future of molecular approaches[J]. Mol Cancer, 2022, 21(1): 1-9.
- [2] KARAMI FATH M, BABAKHANIYAN K, ANJOM-ROOZ M, et al. Recent advances in glioma cancer treatment: conventional and epigenetic realms[J]. Vaccines (Basel), 2022, 10(9): 1-40.
- [3] ŠLEDZIŃSKA P, BEBYN M G, FURTAK J, et al. Prognostic and predictive biomarkers in gliomas[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(19): 1-32.
- [4] LI J, LIU D, CUI Z. Circ_001680 stimulates glioma progression with the involvement of miR-186-5p[J]. Eur Rev

- Med Pharmacol Sci, 2020, 24(11): 6211-6218.
- [5] XU J, WANG J, ZHAO M, et al. LncRNA LINC01018/ miR-942-5p/KNG1 axis regulates the malignant development of glioma in vitro and in vivo[J]. CNS Neurosci Ther, 2023, 29(2): 691-711.
- [6] WESSELING P, CAPPER D. WHO 2016 classification of gliomas[J]. Neuropathol Appl Neurobiol, 2018, 44(2): 139-150.
- [7] 韩梦婷, 孙振亮. 脑胶质瘤的治疗现状[J]. 中国基层医药, 2021, 28(10): 1596-1600.
- [8] BARBARO M, FINE H A, MAGGE R S. Scientific and clinical challenges within neuro-oncology[J]. World Neurosurg, 2021, 151(1): 402-410.
- [9] XIANG Y, TIAN Q, GUAN L, et al. The dual role of miR-186 in cancers: oncomir battling with tumor suppressor miRNA[J]. Front Oncol, 2020, 10(1): 1-11.
- [10] LI Q, WU M, FANG G, et al. MicroRNA-186-5p down-regulation inhibits osteoarthritis development by targeting MAPK1[J]. Mol Med Rep, 2021, 23(4): 1-9.
- [11] XIE Z, LI X, CHEN H, et al. The lncRNA-DLEU2/ miR-186-5p/PDK3 axis promotes the progress of glioma cells[J]. Am J Transl Res, 2019, 11(8): 4922-4934.
- [12] BI Y, MAO Y, SU Z, et al. HOXB-AS1 accelerates the tumorigenesis of glioblastoma via modulation of HOBX2 and HOBX3 at transcriptional and posttranscriptional levels[J]. J Cell Physiol, 2021, 236(1): 93-106.
- [13] XIONG Y, CHEN R, WANG L, et al. Downregulation of miR-186 promotes the proliferation and drug resistance of glioblastoma cells by targeting Twist1[J]. Mol Med Rep, 2019, 19(6): 5301-5308.
- [14] ZHANG C, ZHANG X, WANG J, et al. Lnc00462717 regulates the permeability of the blood-brain tumor barrier through interaction with PTBP1 to inhibit the miR-186-5p/Occludin signaling pathway[J]. FASEB J, 2020, 34(8): 9941-9958.
- [15] DONG Y, QIU T, XUAN Y, et al. circFBXW7 attenuates malignant progression in lung adenocarcinoma by sponging miR-942-5p[J]. Transl Lung Cancer Res, 2021, 10(3): 1457-1473.
- [16] ZHAO W, XIN L, TANG L, et al. A positive feedback loop between LINC01605 and NF-κB pathway promotes tumor growth in nasopharyngeal carcinoma[J]. RNA Biol, 2022, 19(1): 482-495.
- [17] 杨海龙, 王丁丁, 陈雨桐, 等. LncRNA FENDRR 调控 miR-942-5p 表达对食管癌细胞增殖、上皮间充质转化及侵袭的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2023, 31(13): 2425-2430.
- [18] 陈明武, 王开宇, 杨波, 等. lncRNA OIP5-AS1 调节 miR-942-5p/CHEK1 轴对脑胶质瘤细胞生物学行为的影响[J]. 天津医药, 2022, 50(12): 1246-1253.