

• 论 著 •

血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 机械取栓预后的相关性 及预测价值分析*

赵 磊¹, 唐 爽¹, 荆晓娟^{2△}

遂宁市中心医院:1. 脑血管疾病科;2. 消化内镜中心, 四川遂宁 629000

摘要:**目的** 分析血清微小 RNA(miR)-34b、miR-181c 水平与老年急性缺血性脑卒中(AIS)机械取栓预后的相关性 及预测价值。**方法** 选取 2023 年 1 月至 2024 年 1 月该院老年 AIS 患者 180 例作为研究组,按照 2:1 对照原则,选取同期、同年龄段老年健康体检者 90 例作为对照组。比较两组一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平,并比较研究组不同神经功能缺损程度患者血清 miR-34b、miR-181c 水平,分析血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 神经功能缺损程度的相关性。比较不同预后患者入院时一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平,分析预后不良影响因素,并分析血清 miR-34b、miR-181c 预测预后不良的价值。**结果** 研究组入院时血清 miR-34b 水平低于对照组,miR-181c 水平高于对照组($P<0.05$);研究组重度神经功能缺损患者入院时血清 miR-34b 水平低于中度、轻度患者,中度患者低于轻度患者,miR-181c 水平高于中度、轻度患者,中度患者高于轻度患者($P<0.05$);研究组入院时血清 miR-34b 水平与神经功能缺损程度呈负相关,miR-181c 水平与神经功能缺损程度呈正相关($P<0.05$);研究组预后不良患者糖尿病占比、入院时美国国立卫生研究院脑卒中量表(NIHSS)评分、发病至治疗时间、血清 miR-181c 水平高于预后良好患者,miR-34b 水平低于预后良好患者($P<0.05$);糖尿病、发病至治疗时间、入院时 NIHSS 评分、血清 miR-181c 水平均为老年 AIS 患者机械取栓预后不良的独立危险因素,血清 miR-34b 水平是独立保护因素($P<0.05$);血清 miR-34b、miR-181c 单独预测预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.751、0.758,二者联合预测预后不良的 AUC 为 0.867,大于单独预测的 AUC($P<0.05$)。**结论** 血清 miR-34b、miR-181c 水平是老年 AIS 机械取栓预后不良的影响因素,且具有预测预后的价值。

关键词:急性缺血性脑卒中; 微小 RNA-34b; 微小 RNA-181c; 机械取栓; 预后; 预测

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.10.011 **中图法分类号:**R743.3

文章编号:1673-4130(2025)10-1206-06 **文献标志码:**A

Correlation and predictive value analysis of serum miR-34b and miR-181c levels with the prognosis of elderly AIS patients with mechanical thrombectomy*

ZHAO Lei¹, TANG Shuang¹, JING Xiaojuan^{2△}

1. Department of Cerebrovascular Disease; 2 Digestive Endoscopy Center, Suining Central Hospital, Suining, Sichuan 629000, China

Abstract: Objective To analyze the correlation and predictive value of serum microRNA(miR)-34b and miR-181c levels with the prognosis of elderly acute ischemic stroke (AIS) patients with mechanical thrombectomy. **Methods** A total of 180 elderly AIS patients in Suining Central Hospital from January 2023 to January 2024 were selected as the study group. According to the 2:1 control principle, 90 healthy elderly patients at the same age and during the same period were selected as the control group. The general data and serum miR-34b and miR-181c levels in the two groups were compared, and the serum miR-34b and miR-181c levels of patients with different degrees of neurological impairment in the study group were compared, and the correlation between the levels of serum miR-34b and miR-181c and the degree of neurological impairment in elderly AIS patients was analyzed. General data and serum miR-34b and miR-181c levels of patients with different prognosis were compared at admission, and factors affecting adverse prognosis were analyzed, as well as the value of serum miR-34b and miR-181c in predicting adverse prognosis. **Results** The serum miR-34b level in the study group was lower than that in the control group, and the serum miR-181c level was higher than that in the control group ($P<0.05$). In the study group, the serum miR-34b level of patients with severe neurological im-

* 基金项目:四川省医学会医学科研青年创新课题(Q22014)。

作者简介:赵磊,男,副主任医师,主要从事脑血管病方面的研究。△ 通信作者, E-mail:872908401@qq.com。

pairment was lower than that of moderate and mild patients, the level of miR-181c was higher than that of moderate and mild patients, and the level of miR-181c was higher than that of mild patients ($P < 0.05$). The serum miR-34b levels in patients with severe neurological impairment in the study group were lower than those in moderate and mild patients at admission, and those in moderate patients were lower than those in mild patients, miR-181c levels were higher than those in moderate and mild patients, and moderate patients were higher than those in mild patients ($P < 0.05$). The level of serum miR-34b was negatively correlated with the degree of neurological impairment, and the level of miR-181c was positively correlated with the degree of neurological impairment ($P < 0.05$). The proportion of diabetes mellitus, National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score at admission, time from onset to treatment and serum miR-181c level in patients with poor prognosis were higher than those with good prognosis, and the level of miR-34b was lower than those with good prognosis ($P < 0.05$). Diabetes mellitus, time from onset to treatment, NIHSS score at admission, and serum miR-181c level were all independent risk factors for poor prognosis in elderly AIS patients with mechanical thrombectomy, while serum miR-34b level was an independent protective factor ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of serum miR-34b and miR-181c were 0.751 and 0.758 respectively in predicting the poor prognosis, and the AUC of combined miR-34b and miR-181c was 0.867, which was greater than the AUC predicted by alone ($P < 0.05$). **Conclusion** The levels of serum miR-34b and miR-181c are the factors affecting the poor prognosis of elderly AIS patients with mechanical thrombectomy, and have the predictive value for the prognosis.

Key words: acute ischemic stroke; microRNA-34b; microRNA-181c; mechanical thrombectomy; prognosis; prediction

卒中是导致全球疾病负担加重的主要原因,全球卒中治疗费用约占全球国内生产总值(GDP)的0.66%^[1]。我国是卒中负担较严重的国家之一,据统计,我国卒中综合年患病率为1 329.5/10.0万,病死率为35.8%,且卒中的患病率和发病率呈升高趋势^[2-3]。急性缺血性脑卒中(AIS)占有卒中的80.0%以上,且多发于老年人,是导致老年人残疾和死亡的主要原因^[4]。目前,临床治疗AIS的方法主要为静脉溶栓、机械取栓,其中静脉溶栓安全可靠,临床应用广泛,但静脉溶栓有时间窗限制,临床应用存在一定局限性,而机械取栓的时间窗已经扩展到16 h和24 h,适用性更加广泛^[5-6]。但临床上部分AIS患者接受机械取栓后仍难以获得理想预后。有报道指出,微小RNA(miR)-34b与缺血性脑卒中的发生有关,在缺血性脑卒中的预测或治疗方面具有一定潜力^[7]。miR-181c被证实脑梗死患者血清中呈高表达,且与患者预后密切相关^[8]。但血清miR-34b、miR-181c水平与老年AIS机械取栓预后的相关性及其预测价值尚未明确,本研究重点对此进行研究分析,以期对临床治疗提供重要参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月至2024年1月本院老年AIS患者180例作为研究组,其中男112例、女68例,年龄60~78岁,平均(68.15±3.29)岁。纳入标准:(1)确诊为AIS^[9];(2)年龄60~79岁;(3)发病至入院时间>6 h;(4)首次卒中;(5)具备机械取栓适应证^[10];(6)已签署同意书。排除标准:(1)脑出血;

(2)精神疾病或严重心理障碍;(3)心肺肝肾严重病变;(4)烟雾病、脑瘤等其他颅脑疾病;(5)有机械取栓禁忌;(6)恶性肿瘤。按照2:1对照原则,选取同期、同年龄段老年健康体检者90例作为对照组,其中男51例、女39例,年龄60~76岁,平均(67.68±3.06)岁。本研究通过医院伦理委员会审批(审批号:KYL-LKS20230096)。

1.2 方法 实验室指标检测 采集研究组入院时肘静脉血5 mL,采集对照组体检当天肘静脉血3 mL。取血液标本,3 500 r/min,离心半径为8 cm,离心10 min取血清,应用CFX96型实时PCR检测系统(美国伯乐公司),以实时荧光免疫聚合酶链式反应(试剂盒:德国Qiagen公司)测定血清miR-34b、miR-181c水平,以U6为内参。miR-34b正向引物为5'-TGA-CAACCGTTTTTTTGACTG-3',反向引物为5'-TACTGTTTTGAAAATCGTT-3',miR-181c正向引物为5'-TACATCTGGCTACTGGGTG TCGTATC-3',反向引物为5'-TCGAGGGTCCGAGGTATTC-3',U6正向引物为5'-CTCGCTTCGGCAGCACATATACT-3',反向引物为5'-ACGCTTCAC GAATTTGCGTGTC-3',引物由上海生工生物公司合成。应用公式 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 计算miR-34b、miR-181c水平。取研究组血液标本,应用HT-5000型血细胞分析仪(青岛汉唐生物公司)测定外周血白细胞计数、红细胞计数、血红蛋白水平。神经功能缺损程度评估:入院时采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分对老年AIS患者神经功能缺损程度进行评估,总分0~42分,<4

分为轻度,4~15 分为中度,>15 分为重度^[11]。预后评估:研究组机械取栓后随访 90 d,应用改良 Rankin 量表评分(mRS)评估预后,总分 0~6 分,>2 分为预后不良,≤2 分为预后良好^[12]。

1.3 观察指标 (1)两组一般资料、入院时血清 miR-34b、miR-181c 水平。(2)研究组不同神经功能缺损程度患者入院时血清 miR-34b、miR-181c 水平。(3)入院时血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 神经功能缺损程度的相关性。(4)研究组不同预后患者入院时一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平。(5)老年 AIS 患者机械取栓预后不良的影响因素。(6)血清 miR-34b、miR-181c 预测预后不良的价值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS27.0 统计学软件进行数据分析。计数资料以例数或百分率表示,采用 χ^2

检验。计量资料以 K-S 法检验符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验。应用 Spearman 法分析血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 神经功能缺损程度的相关性。应用 Logistic 多因素回归分析预后不良影响因素。应用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 miR-34b、miR-181c 预测预后不良的价值,曲线下面积(AUC)对比应用 DeLong 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平比较 两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。研究组入院时血清 miR-34b 水平低于对照组,miR-181c 水平高于对照组($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体重指数 (kg/m ²)	吸烟		饮酒		miR-34b	miR-181c
		男	女			是	否	是	否		
研究组	180	112(62.22)	68(37.78)	68.15±3.29	23.41±1.65	75(41.67)	105(58.33)	23(12.78)	157(87.22)	1.12±0.31	1.47±0.36
对照组	90	51(56.67)	39(43.33)	67.68±3.06	23.16±1.58	34(37.78)	56(62.22)	8(8.89)	82(91.11)	1.35±0.36	1.18±0.24
χ^2/t		0.774		1.132	1.190	0.377		0.893		5.441	6.910
P		0.379		0.259	0.235	0.539		0.345		<0.001	<0.001

2.2 不同神经功能缺损程度患者血清 miR-34b、miR-181c 水平比较 研究组入院时神经功能缺损程度分为轻度组 43 例,中度组 75 例,重度组 62 例。重度组患者入院时血清 miR-34b 水平低于中度组和轻度组患者,miR-181c 水平高于中度组和轻度组患者,中度组患者血清 miR-34b 水平低于轻度组患者,miR-181c 水平高于轻度组患者($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 不同神经功能缺损程度患者血清 miR-34b、miR-181c 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	miR-34b	miR-181c
轻度组	43	1.25±0.26	1.28±0.26
中度组	75	1.14±0.22 ^a	1.45±0.28 ^a
重度组	62	1.01±0.18 ^{ab}	1.63±0.30 ^{ab}
F		15.877	19.848
P		<0.001	<0.001

注:与轻度组比较,^a $P < 0.05$;与中度组比较,^b $P < 0.05$ 。

2.3 血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 神经功能缺损程度的相关性 Spearman 法分析显示,研究组入院时血清 miR-34b 水平与神经功能缺损程度(赋值:轻度=1,中度=2,重度=3)呈负相关,miR-181c 水平与神经功能缺损程度呈正相关($P < 0.05$)。见图 1。

2.4 不同预后患者入院时一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平比较 研究组预后情况分为预后良好

145 例,预后不良 35 例。预后不良患者糖尿病占比、入院时 NIHSS 评分、发病至治疗时间、血清 miR-181c 水平高于预后良好患者,miR-34b 水平低于预后良好患者($P < 0.05$)。见表 3。

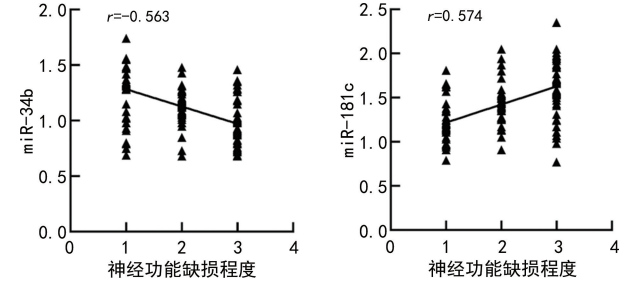


图 1 血清 miR-34b、miR-181c 水平与老年 AIS 神经功能缺损程度的相关性

2.5 预后不良影响因素分析 以老年 AIS 患者机械取栓预后不良作为因变量,糖尿病、发病至治疗时间、入院时 NIHSS 评分、血清 miR-34b、miR-181c 水平作为自变量,经多重共线性诊断显示,各自变量间不存在共线性(均 VIF<10)。Logistic 多因素回归分析显示,糖尿病、发病至治疗时间、入院时 NIHSS 评分、血清 miR-181c 水平均为老年 AIS 患者机械取栓预后不良的独立危险因素,血清 miR-34b 水平是独立保护因素($P < 0.05$)。见表 4。

2.6 血清 miR-34b、miR-181c 预测预后不良的价值 血清 miR-34b、miR-181c 单独预测预后不良的

AUC 分别为 0.751、0.758,二者联合预测预后不良的 $2.605, P<0.05$)。见表 5。
AUC 为 0.867,大于单独预测的 AUC($Z=2.713$ 、

表 3 不同预后患者入院时一般资料、血清 miR-34b、miR-181c 水平比较 $[\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	预后不良($n=35$)	预后良好($n=145$)	$t/\chi^2/u$	P
性别			0.745	0.388
男	24(68.57)	88(60.69)		
女	11(31.43)	57(39.31)		
年龄(岁)	68.91±3.46	67.97±3.12	1.566	0.119
体重指数(kg/m ²)	23.86±1.71	23.30±1.63	1.807	0.072
吸烟			0.852	0.356
是	17(48.57)	58(40.00)		
否	18(51.43)	87(60.00)		
饮酒			2.033	0.154
是	7(20.00)	16(11.03)		
否	28(80.00)	129(88.97)		
合并症				
糖尿病	16(45.71)	30(20.69)	9.281	0.002
高血压	19(54.29)	65(44.83)	1.013	0.314
高脂血症	12(34.29)	36(24.83)	1.290	0.256
NIHSS(分)	16.27±4.18	12.94±3.25	5.129	<0.001
发病至治疗时间(h)	9.64±1.30	8.45±1.12	5.463	<0.001
病变部位			0.413	0.520
后循环	24(68.57)	91(62.76)		
前循环	11(31.43)	54(37.24)		
白细胞计数($\times 10^9/L$)	8.12±1.41	7.85±1.33	1.065	0.288
红细胞计数($\times 10^{12}/L$)	5.04±0.86	4.83±0.79	1.387	0.167
血红蛋白(g/L)	139.76±8.51	142.27±9.22	1.466	0.144
miR-34b	0.89±0.17	1.18±0.23	7.005	<0.001
miR-181c	1.63±0.25	1.20±0.27	8.574	<0.001

表 4 预后不良影响因素分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
糖尿病	0.837	0.335	6.246	2.310	1.653~3.228	0.004
NIHSS	0.337	0.127	7.037	1.401	1.186~1.654	0.001
发病至治疗时间	0.388	0.139	7.799	1.474	1.235~1.760	<0.001
miR-34b	-0.108	0.039	7.615	0.898	0.847~0.952	<0.001
miR-181c	0.448	0.151	8.818	1.566	1.309~1.873	<0.001

表 5 血清 miR-34b、miR-181c 预测预后不良的价值

指标	AUC	95%CI	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
miR-34b	0.751	0.682~0.813	0.98	77.14	71.03	0.482
miR-181c	0.758	0.689~0.819	1.45	71.43	69.66	0.411
联合检测	0.867	0.809~0.913	—	82.86	82.07	0.649

注：—表示无数据。

3 讨 论

机械取栓能快速直接取出血栓,有效开通闭塞或狭窄血管,修复神经根脑损伤,已成为 AIS 治疗的主要方法之一^[13-14]。但仍有并发患者机械取栓的预后较差,需积极寻找相关因素以制定针对性防治措施意义重大^[15]。

研究显示,微小 RNA 是基因表达的重要调节因子,参与 AIS 的细胞死亡、炎症、血管生成、神经保护、脑可塑性和血脑屏障完整性等病理生理过程^[16-17]。miR-34b 是近年研究较多的微小 RNA,是多种癌症的重要调控分子^[18-19]。有研究发现,miR-34b 在减轻脑缺血再灌注氧化应激损伤方面具有一定作用^[20]。本研究结果显示,老年 AIS 患者血清 miR-34b 水平显著降低,且与神经功能缺损程度呈负相关。说明血清 miR-34b 水平与 AIS 的发生发展有关,且为负向调节作用。分析其原因在于,miR-34b 与 CXCL12 趋化因子配体 12(CXCL12)有结合位点,具有调控 CXCL12 表达的作用,miR-34b 表达降低导致 CXCL12 表达上调,而 CXCL12 是促进 AIS 发生的重要因子,CXCL12 与其受体结合能定向趋化并活化 T 细胞,能促进脑梗死形成,并形成局灶区炎症反应,加强神经细胞损伤,促进脑梗死的发生发展^[21-22]。本研究还发现,入院时血清 miR-34b 水平是老年 AIS 患者机械取栓预后不良的独立保护因素,且在预测预后不良方面具有一定价值。说明高血清 miR-34b 水平能降低患者预后不良风险,可作为预测老年 AIS 机械取栓预后的生物学指标。

本研究还发现,老年 AIS 患者血清 miR-181c 水平显著升高,且与神经功能缺损程度呈正相关。说明 miR-181c 在 AIS 的发生发展中发挥正向调节作用。可能与 miR-181c 具有调控线粒体功能的作用有关,其表达增加能抑制 mt-cox1 蛋白表达,从而上调 mt-cox2 和 mt-cox3 蛋白表达,诱导线粒体功能紊乱,线粒体功能紊乱则能引起神经元凋亡,导致神经损伤,促进神经功能缺损加重^[23-24]。杨仕良等研究显示,急性脑梗死患者血清 miR-181c 水平显著升高,且随着神经功能缺损程度加重,患者血清 miR-181c 水平逐渐升高^[8]。且有报道指出,急性脑梗死患者血清 miR-181c 水平随着神经功能缺损改善而降低^[25]。与本研究结果基本一致。本研究通过 Logistic 多因素分析显示,入院时血清 miR-181c 水平是老年 AIS 患者机械取栓预后不良的独立危险因素,这与冯程程等^[26]研究结果基本一致。说明血清 miR-181c 水平也与老年 AIS 患者机械取栓预后密切相关,进一步分析发现入院时血清 miR-181c 预测患者预后不良的 AUC 在 0.7 以上,也具有预测老年 AIS 机械取栓预后的价值。但血清 miR-34b、miR-181c 单独预测预后的价值

有限,而血清 miR-34b、miR-181c 联合预测预后不良的 AUC 为 0.867,明显大于单独预测的 AUC,可为临床识别预后不良高危患者提供更可靠临床依据。

此外,本研究发现,糖尿病、入院时 NIHSS 评分、发病至治疗时间均为老年 AIS 患者机械取栓预后不良的独立危险因素,与既往研究结果相近^[27-28]。说明老年 AIS 机械取栓预后转归受多方面因素影响。但本研究未分析上述影响因素对预后不良的预测价值,且血清 miR-34b、miR-181c 水平联合预后不良常规影响因素是否能获得更佳预测效果尚未可知。这也是本研究的不足之处,后期工作中仍需进一步深入探讨。

综上所述,老年 AIS 患者血清 miR-34b 水平显著降低;血清 miR-181c 水平显著升高。且血清 miR-34b、miR-181c 与患者机械取栓预后情况密切相关,具有预测预后的价值,特别是二者联合能提高预测效能,为临床识别预后不良高危患者提供更可靠临床依据。

参考文献

[1] FEIGIN V L, BRAININ M, NORRVING B, et al. World stroke organization (WSO): global stroke fact sheet 2022 [J]. Int J Stroke, 2022, 17(1): 18-29.

[2] ZHAO Y, HUA X, REN X W, et al. Increasing burden of stroke in China: a systematic review and meta-analysis of prevalence, incidence, mortality, and case fatality [J]. Int J Stroke, 2023, 18(3): 259-267.

[3] TU W J, ZHAO Z P, YIN P, et al. Estimated burden of stroke in China in 2020 [J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(3): e231455.

[4] TU W J, WANG L D. China stroke surveillance report 2021 [J]. Mil Med Res, 2023, 10(1): 33.

[5] XIONG Y Y, WAKHLOO A K, FISHER M. Advances in acute ischemic stroke therapy [J]. Circ Res, 2022, 130(8): 1230-1251.

[6] 田伟, 杨华, 高岩, 等. 急性前循环大血管闭塞性脑卒中合并房颤患者行直接机械取栓治疗取栓方式的临床效果 [J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(20): 2496-2500.

[7] WEI G J, LIAO C P, JIAN C D, et al. Evaluation of miR-34b/c polymorphisms to the risk of ischemic stroke [J]. J Hypertens, 2020, 38(8): 1481-1487.

[8] 杨仕良, 谢铭钊, 杜鹃. 血清微小 RNA-92a、微小 RNA-34a、微小 RNA-181c 水平对急性脑梗死诊断及预后评估有重要价值 [J]. 内科急危重症杂志, 2023, 29(1): 41-45.

[9] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 缺血性卒中基层诊疗指南(实践版·2021) [J]. 中华全科医师杂志, 2021, 20(9): 947-958.

[10] TURC G, BHOGAL P, FISCHER U, et al. European Stroke Organisation (ESO)-European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guidelines on

mechanical thrombectomy in acute ischemic Stroke[J]. J Neurointerv Surg, 2023, 15(8):e8.

[11] HENDRIX P, MELAMED I, COLLINS M, et al. NIHSS 24 h after mechanical thrombectomy predicts 90-day functional outcome[J]. Clin Neuroradiol, 2022, 32(2): 401-406.

[12] HAGGAG H, HODGSON C. Clinimetrics: modified rankin scale (mRS)[J]. J Physiother, 2022, 68(4):281.

[13] 郭志良, 肖国栋. 急性缺血性卒中机械取栓治疗技术概述[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(7):449-452.

[14] KOLAHCHI Z, RAHIMIAN N, MOMTAZMANESH S, et al. Direct mechanical thrombectomy versus prior bridging intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis[J]. Life (Basel), 2023, 13(1):185.

[15] 裘天仑, 鲍武乔. 血管内机械取栓治疗前循环大血管闭塞急性缺血性卒中的预后影响因素分析[J]. 浙江医学, 2023, 45(21):2283-2288.

[16] KANKI H, MATSUMOTO H, TOGAMI Y, et al. Importance of microRNAs by mRNA-microRNA integration analysis in acute ischemic stroke patients[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2023, 32(9):107277.

[17] TODORAN R, FALCIONE S R, CLARKE M, et al. microRNA as a therapeutic for ischemic stroke[J]. Neurochem Int, 2023, 163(1):105487.

[18] 李晓妍, 高秀娟, 刘雪洁. miRNA-34b 对子宫内膜癌细胞凋亡、侵袭、迁移的影响及作用机制[J]. 现代检验医学杂志, 2022, 37(6):88-93.

[19] 张亚鹏, 任玉川, 刘昭, 等. 外周血中 miR-34b 表达水平对Ⅲb~Ⅳ期 NSCLC 患者靶向治疗效果及预后的评估价值分析[J]. 河北医学, 2024, 30(1):45-49.

[20] 刘晓蓓, 马娟, 牛博, 等. miR-34b-3p 调控 Keap1 表达减轻脑缺血再灌注氧化应激损伤[J]. 新疆医科大学学报, 2021, 44(10):1114-1120.

[21] CUI Y, WANG X H, ZHAO Y, et al. Association of serum biomarkers with early neurologic improvement after intravenous thrombolysis in ischemic stroke[J]. PLoS One, 2022, 17(10):e0277020.

[22] 王俐慧, 苏东风, 隋汝波. 急性脑梗死患者血清 miR-34b 表达及检测临床意义[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(5): 608-611.

[23] 甄文剑, 苏建龙, 孙宇婷, 等. 血清 miR-181c 联合神经损伤标志物对脑出血改良大骨瓣减压术后疗效及认知功能的预测价值[J]. 东南国防医药, 2023, 25(2):135-140.

[24] 任海蓉, 闫兰卓. 丙氨酰—谷氨酰胺配合高压氧治疗对中青年缺血性脑卒中患者恢复期外周血 T 淋巴亚群及 miR-124、miR-181c 的影响[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(4):19-25.

[25] 秦树巧, 黑丹丹. β -七叶皂苷钠辅助溶栓治疗对急性脑梗死病人血清 miR-155 与 miR-181c 表达的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(16):3042-3044.

[26] 冯程程, 朱瑞霞, 何志义. 脑梗死患者血清 miR-181c、miR-21 水平与颈动脉狭窄及其不良预后的相关性预测[J]. 西部医学, 2022, 34(6):851-855.

[27] 徐亚辉, 罗彬, 白晋, 等. 急性缺血性脑卒中介入取栓治疗的预后及其影响因素[J]. 武警医学, 2022, 33(2):115-118.

[28] 黄述春, 覃玉术, 赵延文, 等. 急性缺血性脑卒中患者磁共振指导下超时间窗机械取栓预后不良的危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(12):2841-2844.

(收稿日期:2024-05-10 修回日期:2024-12-20)

(上接第 1205 页)

eenening as tuberculosis screening tools among HIV-positive and negative outpatients at a primary healthcare facility in Lusaka, Zambia: a prospective cross-sectional study[J]. BMJ Open, 2023, 13(4):e061907.

[18] LÓPEZ-GONZÁLEZ J A, MARTÍNEZ-SOTO J M, AVILA-CERVANTES C, et al. Evaluation of systemic inflammation before and after standard anti-tuberculosis treatment in patients with active pulmonary tuberculosis and diabetes mellitus[J]. Cureus, 2024, 16(3):e55391.

[19] DUPNIK K, RIVERA V R, DORVIL N, et al. Potential utility of C-reactive protein for tuberculosis risk stratification among patients with non-meningitic symptoms at HIV diagnosis in low- and middle-income countries[J]. medRxiv, 2023, 20(7):232.

[20] FRANZÈ E, STOLFI C, TRONCONE E, et al. Role of interleukin-34 in cancer[J]. Cancers (Basel), 2021, 12(1):252.

[21] 刘慧卿, 金凤表, 李青联. IL-34 与冠心病合并糖尿病[J]. 中南大学学报(医学版), 2021, 46(12):1409-1414.

[22] GE Y, HUANG M, ZHU X M, et al. Biological functions and clinical implications of interleukin-34 in inflammatory diseases[J]. Adv Protein Chem Struct Biol, 2020, 119(26):39-63.

[23] 周丹霞, 吴多池, 蔡丽云, 等. 初治肺结核患者血清白细胞介素-34 水平及与其他炎性细胞因子水平的关系研究[J]. 微循环学杂志, 2023, 33(4):74-77.

(收稿日期:2024-08-12 修回日期:2024-12-22)