

脑CT灌注成像联合血清miR-210水平在急性缺血性脑卒中侧支循环状态评估和预后预测中的价值

胡佑帮, 毛峰

【摘要】 目的:探讨脑CT灌注成像(CTPI)参数联合血清miR-210水平在急性缺血性脑卒中(AIS)患者侧支循环状态评估和预后预测中的价值。**方法:**选择2021年12月至2022年11月收治的118例AIS患者作为研究对象,所有患者入院后行CTA及CTPI检查。记录脑血流量(CBF)、脑血容量(CBV)、对比剂平均通过时间(MTT)和对比剂峰值时间(TTP)。采用5级评分法评估侧支循环状态;依据改良Rankin量表(mRS)评估患者预后情况;采用荧光定量PCR技术对血清miR-210水平进行检测。**结果:**118例AIS患者的CTPI参数CBF、CBV、TTP、MTT值分别为 (24.37 ± 2.63) mL/(100g·min)、 (2.27 ± 0.29) mL/100g、 (15.46 ± 1.30) s、 (5.93 ± 0.56) s,血清miR-210水平为 1.31 ± 0.23 。CBF、CBV与血清miR-210水平呈显著负相关关系(r 分别为 -0.361 、 -0.532 , $P < 0.001$)。74例侧支循环良好,44例侧支循环不良,侧支循环良好组的CBF和CBV显著高于不良组,TTP、MTT和血清miR-210水平显著低于不良组,差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。ROC曲线分析结果表明CTPI参数联合血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的效能优于各变量单独预测。90例患者预后良好,28例预后不良,预后良好组的CBF和CBV显著高于预后不良组,TTP和血清miR-210水平显著低于预后不良组,差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。ROC曲线分析结果表明CTPI参数联合血清miR-210水平预测AIS患者预后的效能优于各变量单独预测。**结论:**CTPI参数联合血清miR-210水平对AIS患者侧支循环状态评估和预后预测具有一定价值。

【关键词】 急性缺血性脑卒中;侧支循环;CT灌注成像;体层摄影术,X线计算机;血清miR-210水平;预后

【中图分类号】 R743.3; R814.42 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)05-0553-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.05.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Value of cerebral CT perfusion imaging combined with serum miR-210 level in assessment of collateral circulation status and prognosis in patients with acute ischemic stroke HU You-bang, MAO Feng. Department of Neurology, Xiangya Changde Hospital, Hunan 415600, China

【Abstract】 Objective: This study was conducted to investigate the value of brain CT perfusion imaging (CTPI) parameters combined with serum miR-210 level in the assessment of collateral circulation status and prognosis in patients with acute ischemic stroke (AIS). **Methods:** A total of 118 AIS patients from December 2021 to November 2022 were selected as subjects. All patients underwent contrast enhanced CT angiography (CTA) and CTPI. Cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), mean transit time of contrast agent (MTT) and peak time of contrast agent (TTP) were recorded. The status of collateral circulation was evaluated by 5-level scoring method. The prognosis of patients was evaluated according to the modified Rankin Scale (mRS). The serum level of miR-210 was detected by fluorescence quantitative PCR. **Results:** The CTPI parameters CBF, CBV, TTP and MTT of 118 AIS patients were (24.37 ± 2.63) mL/(100g·min), (2.27 ± 0.29) mL/100g, (15.46 ± 1.30) s and (5.93 ± 0.56) s, respectively. The serum miR-210 level was 1.31 ± 0.23 . There was a significant negative correlation between the levels of CBF, CBV and serum miR-210 ($r = -0.361$ and -0.532 , $P < 0.001$). There were 74 patients with good collateral circulation and 44 patients with poor collateral circulation. The CBF and CBV of patients with good collateral circulation were significantly higher than

作者单位:415600 湖南,湘雅常德医院神经内科(胡佑帮),放射科(毛峰)

作者简介:胡佑帮(1981-),男,湖南安乡人,硕士研究生,副主任医师,主要从事脑血管病研究工作。

those of patients with bad collateral circulation, and the levels of TTP, MTT and serum miR-210 were significantly lower than those of patients with bad collateral circulation, with statistical significance (P value < 0.05). ROC curve analysis results showed that CTPI parameter combined with serum miR-210 level was more effective in evaluating poor collateral circulation in AIS patients than each variable alone. 90 patients had good prognosis and 28 patients had poor prognosis. The CBF and CBV of patients in the good prognosis group were significantly higher than those in the poor prognosis group, while the TTP and serum miR-210 levels were significantly lower than those in the poor prognosis group, with statistical significance ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that CTPI parameter combined with serum miR-210 level was better than each variable alone in predicting the prognosis of AIS patients. **Conclusion:** CTPI parameter combined with serum miR-210 level is of certain value in the assessment of collateral circulation status and prognosis prediction of AIS patients.

【Key words】 Acute ischemic stroke; Collateral circulation; CT perfusion imaging; Tomography, X-ray computed; Serum miR-210 level; Prognosis

脑卒中是全球第二大常见死亡原因和第三大常见致残原因,在我国和全世界严重威胁着人类的生命和健康^[1]。急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)是颅内局部血流循环障碍导致缺血、缺氧而发生的脑组织软化、坏死,伴随神经元、胶质细胞损伤的脑血管事件^[2]。近年来随着人口老龄化社会的加剧, AIS的发生率也逐渐上升^[3]。脑侧支循环的形成是一个血管新生的过程,与急性缺血性脑卒中的病理和生理学机制有关,已被证实可影响患者预后。准确判定侧支循环的形成对 AIS 患者治疗方案的制定和预后改善至关重要^[4]。脑 CT 灌注成像(computed tomography perfusion imaging, CTPI)可通过获取脑血流灌注参数,量化客观地反映局部脑组织的血流灌注情况,已被报道在颅脑病变诊断、胶质瘤分级等方面具有重要作用^[5,6]。近年来,微小 RNA(microRNA, miRNA)在 AIS 患者发生、发展中的作用受到广泛关注^[7,8]。研究表明 miR-210 表达量与 AIS 患者的细胞应答反应、血管新生与神经功能的调控等密切相关^[9]。本研究旨在探讨 CTPI 参数联合血清 miR-210 水平在 AIS 患者侧支循环状态评估和预后预测中的价值,以期临床应用提供一定参考。

材料与方 法

1. 研究对象

选择 2021 年 12 月至 2022 年 11 月湘雅常德医院连续收治的 AIS 患者作为研究对象。病例纳入标准:①患者的诊断符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》中的相关标准;②年龄不超过 80 周岁;③为首次发病,且发病时间不超过 24 h;④临床和影像学资料完整。病例排除标准:①患有严重心、肝、肾功能障碍;②合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病或血液系统疾病;③患有颅内出血、颅脑动脉畸形等其他脑部疾病;④梗死对

侧大脑中动脉或颈内动脉严重狭窄或闭塞患者;⑤患有神经系统疾病者;⑥有 CTPI 禁忌症者。最终,本研究共纳入 118 例 AIS 患者,其中男 62 例,女 56 例,平均年龄(64.28±10.28)岁。本研究得到了医院伦理委员会的批准(批号:2023 科研伦审第 1 号),所有患者均自愿参与研究,并签署了知情同意书。

2. 研究方法

影像学检查方法和图像处理:所有患者入院后使用联影 uCT530 64 排 CT 机行 CTA 及 CTPI 检查。患者取仰卧位,CTA 检查扫描范围为颅底至颅顶,常规行动脉期、静脉期及延迟期三期扫描,扫描参数:20 kV, 300 mA,层厚 0.625 mm,经肘正中静脉以 4.0 mL/s 的流率注入 50 mL 非离子型对比剂碘比醇(350mg I/mL)。CTPI 检查先行常规颅脑横轴面 CT 平扫,然后以苍白球最大层面为中心层面,确定灌注扫描的扫描范围(> 4 cm),经肘正中静脉以 4.0 mL/s 的流率依次注入 50 mL 碘比醇(350mg I/mL)和 20 mL 生理盐水,扫描参数:80 kV, 150 mA,层厚 5 mm,总扫描时间 50 s。将扫描获得的所有原始图像上传至工作站进行后处理。由一位副主任医师及以上级别放射科医师分析及评估图像。图像经处理后,于异常灌注区域最显著、最大层面及健侧相应区域划分 ROI,应用 syngo. via 软件自动计算出脑组织的时间-密度曲线,并生成脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、脑血容量(brain blood volume, CBV)、对比剂平均通过时间(mean transit time, MTT)和对比剂峰值时间(time to peak, TTP, 图 1)。

侧支循环状态及预后评估:由一位副主任医师及以上级别放射科医师分析及评估动脉期、静脉期和延迟期的 CTA 图像,观察患者的侧支循环状况并采用 5 级评分法进行评估:任意时间点缺血范围中几乎不可见或不存在软脑膜血管为 0 分,至延迟期缺血范围内

可见少量侧支循环形成为1分,静脉期以前缺血范围内可见少量侧支循环形成为2分,延迟期缺血范围中可见完全的侧支循环形成为3分,静脉期之前缺血范围中可见完全侧支循环形成为4分。得分0~2分为侧支循环不良,3~4分为侧支循环良好^[1]。

治疗后1个月依据改良 Rankin 量表(mRS)评估患者预后情况,得分范围为0~6分,0~2分表明预后良好,>2分表示预后不良^[10]。

血清 miR-210 水平检测:抽取所有研究对象入院24 h 内的空腹静脉血 2 mL,置于 EDTA 抗凝管中,离心取上清,保存于-80℃冰箱中待用。采用荧光定量 PCR 技术对血清 miR-210 水平进行检测。应用 Trizol 试剂盒提取血清总 RNA,使用逆转录试剂盒得到 cDNA,以 cDNA 为模板进行扩增。以 U6 为内参,引物由上海生工提供,引物序列如下:miR-210 正向引物:5'-CCAATCCGCTACATCACGTTGG-3';反向引物:5'-TTCTCGGCCGATGTCTCTCTCT-3';U6 正向引物:5'-CAAGAACTCTATGCCAAACTCCGTC-3';反向引物:5'-ATGGAACCGATAGCCCCCA-3'。应用 2- $\Delta\Delta$ Ct 法计算血清 miR-210 的相对表达水平。

3. 统计学分析

应用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的连续性变量以均值±标准差表示,组间比较采用 *t* 检验。采用 Pearson 相关分析对两符合正态分布的连续性变量间的相关性进行评估。采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线和曲线下面积(area under curve, AUC)对 CTPI 参数和血清 miR-210 水平评估 AIS 患者侧支循环状态和预后的效能进行分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. AIS 患者的 CTPI 参数、血清 miR-210 水平及相关性分析

118 例 AIS 患者的 CTPI 参数 CBF、CBV、TTP、MTT 分别为 (24.37 ± 2.63) mL/(100g·min)、 (2.27 ± 0.29) mL/100g、 (15.46 ± 1.30) s、 (5.93 ± 0.56) s,血清 miR-210 水平为 (1.31 ± 0.23) 。CBF、CBV 与血清 miR-210 水平呈显著负相关关系(r 分别为 -0.361 和 -0.532, $P < 0.001$),TTP、MTT 与血清 miR-210 水平间无明显相关关系(r 分别为 0.098 和 0.133, P 值分别为 0.290 和 0.152)。

2. 侧支循环良好与不良组 AIS 患者的 CTPI 参数和血清 miR-210 水平比较

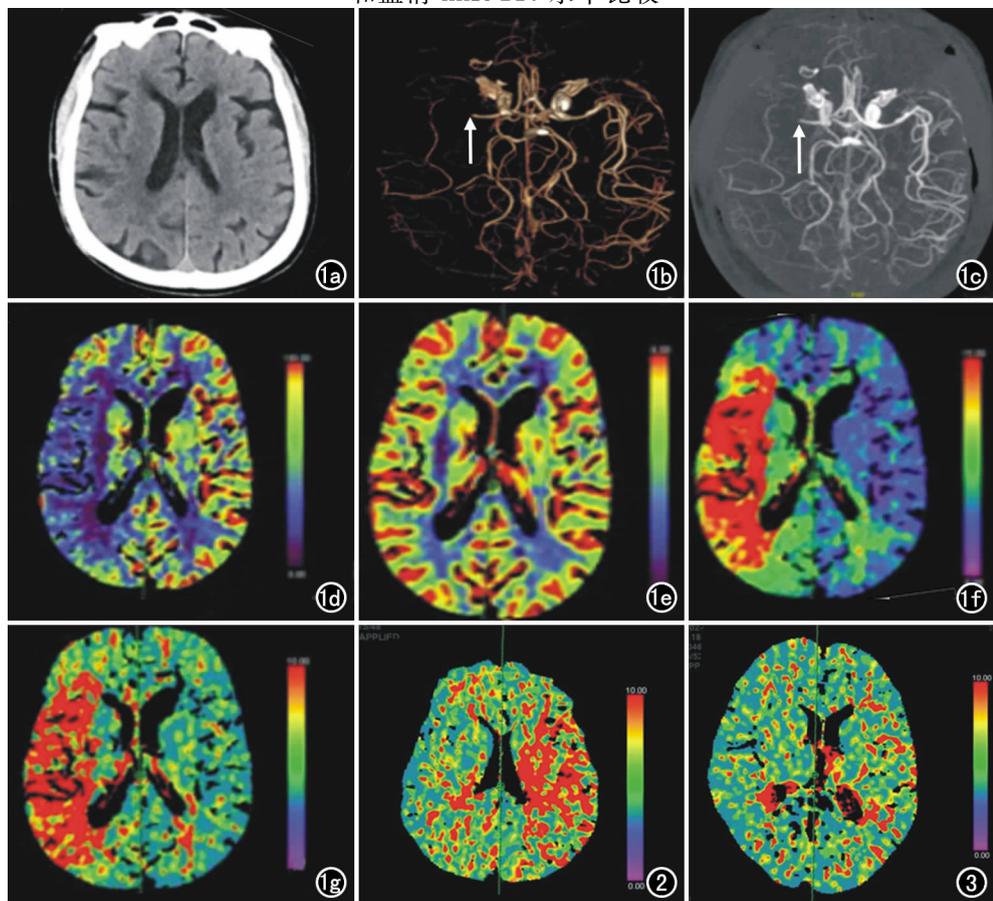


图1 AIS患者,男,71岁。a)CT平扫示右侧颞叶脑沟稍变浅,脑实质密度稍减低,脑灰白质分界稍模糊;b)脑CTA图像示右侧大脑中动脉M1段闭塞(箭),远端血管显影不良;c)MIP图像示右侧大脑中动脉M1段闭塞(箭),远端血管显影不良;d)CBF伪彩图示右侧颞叶病变区CBF降低(呈蓝紫色);e)CBV伪彩图示右侧颞叶病变区CBV降低(呈蓝紫色);f)MTT伪彩图示右侧颞叶有较大范围TTP延长区(呈红黄色);g)TTP伪彩图示右侧颞叶病变区MTT延长(呈红黄色)。图2 AIS患者,男,72岁,左侧大脑中动脉M1段梗塞,MTT伪彩图示左侧颞叶病变区有较大范围MTT延长区(呈红黄色),提示侧支循环不良。图3 AIS患者,男,65岁,左侧大脑中动脉M1段梗塞,MTT伪彩图示左侧颞叶病变区仅有散在MTT延长区(呈红黄色),提示侧支循环良好。

118例患者中,74例侧支循环良好,44例侧支循环不良(图2、3)。侧支循环良好与不良患者的CBF、CBV、TTP、MTT、血清miR-210水平比较差异均有统计学意义(P 值均 <0.05 ,表1),侧支循环良好组患者的CBF和CBV显著高于不良组患者,TTP、MTT和血清miR-210水平显著低于不良组患者。

3. CTPI参数联合血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的效能

CTPI参数CBF、CBV、TTP、MTT及血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的AUC、敏感度和特异度见图4、表2,CTPI参数联合血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的效能优于各变量单独评估($P<0.05$)。

4. 预后良好与不良组AIS患者的CTPI参数、血清miR-210水平比较

118例患者中,90例预后良好,28例预后不良。预后良好与不良患者的CBF、CBV、TTP、血清miR-210水平比较差异均有统计学意义(P 值均 <0.05),预后良好组患者的CBF和CBV显著高于预后不良组

患者,TTP和血清miR-210水平显著低于预后不良组患者;MTT在两组间差异无统计学意义($P>0.05$,表3)。

5. CTPI参数联合血清miR-210水平预测AIS患者预后不良的效能

CTPI参数CBF、CBV、TTP及血清miR-210水平评估AIS患者预后不良的AUC、敏感度和特异度见图5、表4,CTPI参数联合血清miR-210水平预测AIS患者预后的效能优于各变量单独预测($P<0.05$)。

讨论

AIS是一种临床上常见的脑血管疾病,发病率逐年升高,致残率及病死率较高,严重威胁患者的生活质量和生命健康^[11,12],故早期对AIS进行诊断评估具有重要意义^[13]。颅内侧支循环指的是当供血动脉重度变窄或阻塞时,血流可通过其他血管到缺血区域,使缺血组织获得不同程度的灌注代偿,是脑循环的代偿机制之一,能够增加脑卒中后缺血性半暗带的血供。有

表1 侧支循环良好与不良组AIS患者的CTPI参数和血清miR-210水平比较

指标	侧支循环良好组 (n=74例)	侧支循环不良组 (n=44例)	t 值	P 值
CBF[mL/(100g·min)]	25.38±2.02	22.67±2.68	5.796	<0.001
CBV(mL/100g)	2.43±0.16	1.99±0.23	11.173	<0.001
TTP(s)	15.16±1.28	15.98±1.19	-3.444	0.001
MTT(s)	5.81±0.50	6.14±0.61	-3.240	0.002
血清miR-210水平	1.19±0.15	1.51±0.22	-8.605	<0.001

表2 CTPI参数和血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的效能

指标	AUC	95%CI	P 值	敏感度	特异度
CBF[mL/(100g·min)]	0.787	0.695~0.879	<0.001	68.2%	83.8%
CBV(mL/100g)	0.862	0.788~0.935	<0.001	79.5%	82.4%
TTP(s)	0.685	0.585~0.785	0.001	65.9%	68.9%
MTT(s)	0.676	0.570~0.781	0.001	70.5%	60.8%
血清miR-210水平	0.791	0.702~0.880	<0.001	72.7%	78.4%
CTPI参数联合	0.904	0.848~0.960	<0.001	90.9%	81.1%
CTPI参数联合miR-210	0.946	0.905~0.987	<0.001	81.8%	97.3%

表3 预后良好与不良组AIS患者的CTPI参数、血清miR-210水平比较

指标	预后良好组 (n=90例)	预后不良组 (n=28例)	t 值	P 值
CBF[mL/(100g·min)]	24.96±2.37	22.49±2.58	4.712	<0.001
CBV(mL/100g)	2.37±0.23	1.95±0.23	8.383	<0.001
TTP(s)	15.33±1.28	15.90±1.29	-2.081	0.040
MTT(s)	5.88±0.53	6.09±0.64	-1.729	0.087
血清miR-210水平	1.23±0.18	1.57±0.21	-8.364	<0.001

表4 CTPI参数和血清miR-210水平评估AIS患者预后不良的效能

指标	AUC	95%CI	P 值	敏感度	特异度
CBF[mL/(100g·min)]	0.754	0.647~0.861	<0.001	71.4%	75.6%
CBV(mL/100g)	0.836	0.743~0.930	<0.001	75.0%	71.1%
TTP(s)	0.624	0.504~0.745	0.047	60.7%	63.3%
血清miR-210水平	0.734	0.618~0.851	<0.001	46.4%	95.6%
CTPI参数联合	0.847	0.817~0.938	<0.001	89.3%	72.2%
CTPI参数联合miR-210	0.870	0.797~0.942	<0.001	85.7%	80.0%

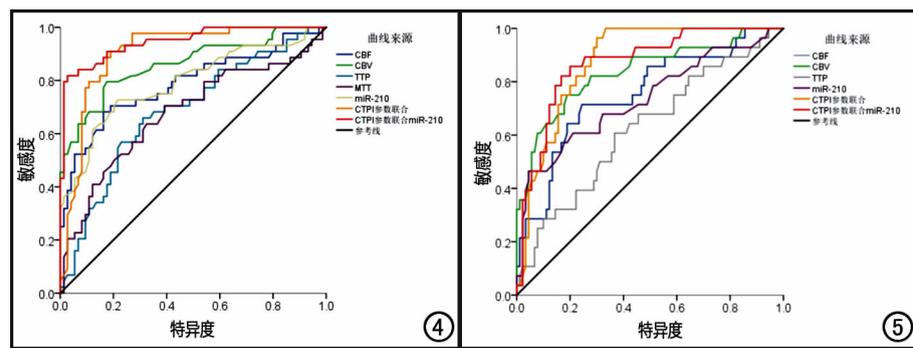


图4 CTPI参数和血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的ROC曲线。图5 CTPI参数和血清miR-210水平评估AIS患者预后不良的ROC曲线。

效建立颅内侧支循环对提升脑梗死区域脑血流量的稳定性、缩小病灶容积、改善病灶组织受损程度、减轻血管再灌注损伤,从而改善患者预后具有重要意义^[1]。因此,早期评估侧支循环状态对选择治疗手段和预测患者预后具有一定价值。CTPI可准确反映脑部血流灌注情况,近年来的研究已证实其在胶质瘤分级、AIS诊断和预后评估等方面具有一定价值^[10]。研究表明,miR-210与血管形成密切相关,已被证实发生在AIS的发生、发展中发挥重要调控作用,并与患者预后相关^[9]。而目前还未有研究探讨CTPI联合血清miR-210水平在AIS患者侧支循环评估和预后预测中的价值,本研究对此进行了探讨,旨在为临床早期选择合适治疗方案提供一定参考依据。

本研究结果显示,侧支循环良好组患者的CBF和CBV显著高于不良组患者,TTP、MTT显著低于不良组患者,差异均有统计学意义(P 值均 <0.05),这与辛奕等^[1]的研究结果一致。CTPI通过定量计算梗死面积及灌注相关参数CBF、CBV、MTT、TTP等,能够准确反映脑组织局部血流量及血管灌注情况。CBF是反映脑循环储备能力的指标,CBV能够反映颅内血管的容积情况,CBF、CBV值下降表示检测范围的血流灌注减少。MTT和TTP显示了血液到达血管结构的时间,MTT和TTP延长表明病灶区域的脑血流速度减慢。AIS患者刚发病时,供血动脉主干阻塞,导致侧支循环代偿性开放并开始供血,而侧支循环的血流线路相对较长,因此会导致MTT及TTP延长;同时,若主干供血动脉阻塞持续性加剧,脑血流量也会出现异常^[1]。本研究结果进一步显示,预后良好组患者的CBF和CBV显著高于预后不良组患者,TTP显著低于预后不良组患者,差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。AIS患者经过血管再通治疗后,缺血缺氧区域得到血液重新灌注,尤其是缺血半暗带存在大量处于休眠或半休眠状态的脑细胞,这些脑细胞仅能维持自

身形态的完整,由于缺少能量的供应,无法行使原有的正常功能;而这些脑细胞血流灌注情况越好,其脑组织恢复正常功能的可能性越大,患者预后也越好^[10]。

本研究结果显示,侧支循环良好组患者的血清miR-210水平显著低于不良组患者,预后良好组患者的血清miR-210水平显著低于预后不良组患者,差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。之前的研究显示,miRNA-210表达上升会促进促炎细胞因子的释放,从而加

重脑缺血缺氧后的脑损伤病情^[9]。作为一种缺氧特异性miRNA,miR-210可促进内皮细胞形成血管并通过多种途径参与心血管疾病的发生与发展过程。已有研究证实,在脑组织缺血缺氧的同时,内皮细胞内的miR-210表达上调^[9]。此外,本研究相关性分析结果显示AIS患者的CBF、CBV与血清miR-210水平呈显著负相关关系,这一结果提示血清miR-210水平与脑组织的血管灌注情况有关。本研究进一步应用ROC曲线分析了CTPI参数和血清miR-210水平在AIS患者侧支循环状态评估和预后预测中的价值,结果显示CTPI参数联合血清miR-210水平评估AIS患者侧支循环不良的敏感度和特异度分别为81.8%和97.3%,预测患者预后的敏感度和特异度分别为85.7%和80.0%,均显著优于各变量单独评估。

综上所述,CTPI参数联合血清miR-210水平对AIS患者侧支循环状态评估和预后预测具有一定价值。

参考文献:

- [1] 辛奕,苗重昌,顾艳,等. CTA联合CTPI评估急性缺血性脑卒中患者侧支循环和临床预后[J]. 放射学实践,2022,37(8):966-970.
- [2] 尚桐羽,陈首名,张蕾,等. CT灌注成像对急性缺血性脑卒中患者脑组织血流灌注情况、脑侧支血流循环状态及责任血管狭窄的评估价值[J]. 分子影像学杂志,2022,45(5):749-753.
- [3] Bui TA, Jickling GC, Winship IR. Neutrophil dynamics and inflammation in acute ischemic stroke: A transcriptomic review[J]. Front Aging Neurosci,2022,22(14):1041333.
- [4] Saito M, Hoshino T. Remote ischemic conditioning enhances collateral circulation through leptomeningeal anastomosis and diminishes early ischemic lesions and infarct volume in middle cerebral artery occlusion[J]. Transl Stroke Res,2022,Nov 28. DOI:10.1007/s12975-022-01108-2. Online ahead of print.
- [5] Yuen N, Mlynash M, O'Riordan A, et al. Cerebral perfusion imaging predicts final infarct volume after basilar artery thrombectomy[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis,2023,32(1):106866.
- [6] Prasetya H, Tolhuisen ML, Koopman MS, et al. Value of CT per-

fusion for collateral status assessment in patients with acute ischemic stroke[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2022, 12(12):3014.

- [7] Burlacu CC, Ciobanu D, Badulescu AV, et al. Circulating MicroRNAs and extracellular vesicle-derived MicroRNAs as predictors of functional recovery in ischemic stroke patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 24(1):251.
- [8] Lee SJ, Kim JM, Lee ES, et al. Relationship between MicroRNA signature and arterial stiffness in patients with ischemic stroke[J]. *J Clin Neurol*, 2023, 19(1):28-35.
- [9] 彭拥军, 徐疏影, 李忠仁, 等. miR-210 与缺血性脑卒中[J]. *世界科学技术-中医药现代化*, 2020, 22(1):190-195.
- [10] 孙耀煜, 李润华, 王恩普, 等. CT 灌注成像在急性缺血性卒中患者诊断及预后评估中的应用[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2022, 27

(9):620-625.

- [11] Dietze A, Sörös P, Bröer M, et al. Effects of acute ischemic stroke on binaural perception [J]. *Front Neurosci*, 2022, 22(16):1022354.
- [12] Itamar F, Jonathan N, Keshet P, et al. Efficacy and safety of endovascular treatment in patients older than 90 with acute ischemic stroke: A retrospective cohort study[J]. *Front Neurol*, 2022, 22(13):1097423.
- [13] Menozzi L, Águila ÁD, Vu T, et al. Three-dimensional non-invasive brain imaging of ischemic stroke by integrated photoacoustic, ultrasound and angiographic tomography (PAUSAT) [J]. *Photoacoustics*, 2023, 29(25):100444.

(收稿日期:2023-01-29 修回日期:2023-04-09)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

遵照同行评议、价值导向、等效应用原则,国内各大学会、协会、组织机构通过科技工作者推荐、专家评议、结果公示等规定程序,《放射学实践》杂志入选中国科协发布 10 大领域《我国高质量科技期刊分级目录》业内认可的较高水平期刊。《放射学实践》杂志入选 2020 年版北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!