

## · 论著 · 脑卒中治疗 ·

## 应用 ASL-MRI 技术评价蒙药额尔敦-乌日勒治疗缺血性脑卒中的临床效果



扫描二维码  
查看更多

刘智勇, 纪月岭, 王海瑞, 杨兮太, 鲁怀康

**【摘要】** 目的 应用ASL-MRI技术评价蒙药额尔敦-乌日勒治疗缺血性脑卒中的临床效果。方法 选取2019年8月至2022年10月内蒙古民族大学附属医院收治的急性、亚急性缺血性脑卒中患者76例为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 每组38例。对照组患者接受常规治疗, 主要为静脉溶栓、机械取栓或球囊成形术+支架植入术, 以进行脑血运重建; 观察组患者在对照组基础上接受蒙药额尔敦-乌日勒治疗, 20 d为1个疗程, 两组患者均治疗1个疗程。比较两组患者治疗前、治疗20 d动脉自旋标记(ASL)、动态对比增强(DCE)序列检查指标〔容积转运常数( $K^{trans}$ )、组织间隙-血浆速率常数(Kep)、细胞外间隙容积分数( $V_e$ )、血浆容积分数( $V_p$ )〕及脑血流量(CBF)指标( $CBF_{梗死侧}$ 、 $CBF_{健侧}$ 和 $\Delta CBF$ )、美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、蒙医症候积分。结果 治疗20 d, 两组 $K^{trans}$ 、 $V_e$ 、 $V_p$ 分别低于本组治疗前, Kep分别高于本组治疗前, 且观察组 $K^{trans}$ 、 $V_e$ 、 $V_p$ 低于对照组, Kep高于对照组( $P < 0.05$ )。治疗20 d, 两组 $CBF_{梗死侧}$ 分别高于本组治疗前,  $CBF_{健侧}$ 、 $\Delta CBF$ 分别低于本组治疗前, 且观察组 $CBF_{梗死侧}$ 高于对照组,  $CBF_{健侧}$ 、 $\Delta CBF$ 低于对照组( $P < 0.05$ )。治疗20 d, 两组NIHSS评分、蒙医症候积分分别低于本组治疗前, 且观察组低于对照组( $P < 0.05$ )。结论 蒙药额尔敦-乌日勒可有效改善缺血性脑卒中患者血脑屏障、脑血流灌注, 减轻患者神经功能缺损程度、临床症状; 而ASL-MRI技术可用于评估接受蒙药额尔敦-乌日勒治疗的缺血性脑卒中患者的血脑屏障、脑血流灌注改善情况。

**【关键词】** 卒中; 缺血性脑卒中; 蒙药; 额尔敦-乌日勒; 动脉自旋标记; 磁共振成像; 治疗结果

**【中图分类号】** R 743 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2023.00.140

### Clinical Effect of Mongolian Medicine Erdun-Wurile in the Treatment of Patients with Ischemic Stroke by ASL-MRI Technology

LIU Zhiyong, JI Yueling, WANG Hairui, YANG Xitai, LU Huaikang

Imaging Center, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Minzu University, Tongliao 028000, China

Corresponding author: JI Yueling, E-mail: jyliuzhiy@163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the clinical effect of Mongolian medicine Erdun-Wurile in the treatment of patients with ischemic stroke by ASL-MRI technology. **Methods** A total of 76 patients with acute and subacute ischemic stroke admitted to Affiliated Hospital of Inner Mongolia Minzu University from August 2019 to October 2022 were selected and divided into control group and observation group according to the random number table method, with 38 cases in each group. Patients in the control group received routine treatment, mainly intravenous thrombolysis, mechanical thrombectomy or balloon angioplasty+stent implantation for cerebral revascularization; patients in the observation group were treated with Mongolian medicine Erdun-Wurile on the basis of the control group, 20 d was a course of treatment, and both groups were treated for 1 course of treatment. Arterial spin labeling (ASL), dynamic contrast enhancement (DCE) sequence examination indexes [volume transfer constant ( $K^{trans}$ ), tissue gap-plasma rate constant (Kep), extracellular space volume fraction ( $V_e$ ), plasma volume fraction ( $V_p$ )] and cerebral blood flow (CBF) indexes ( $CBF_{infarct\ side}$ ,  $CBF_{healthy\ side}$  and  $\Delta CBF$ ), National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score and Mongolian medicine symptom score were compared between the two groups before treatment and at 20 days of treatment. **Results** At 20 days of treatment,  $K^{trans}$ ,  $V_e$  and  $V_p$  in the two groups were lower than those before treatment, Kep was higher than that before treatment, respectively, and  $K^{trans}$ ,  $V_e$  and  $V_p$  in the observation group were lower than those in the control group, Kep was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). At 20 days of treatment,  $CBF_{infarct\ side}$  in the two groups was higher than that before treatment,  $CBF_{healthy\ side}$  and  $\Delta CBF$  were lower than those before treatment, respectively,  $CBF_{infarct\ side}$  in the observation group was higher than that in the control group,  $CBF_{healthy\ side}$  and  $\Delta CBF$  were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). At 20 days of treatment, the NIHSS score and Mongolian medicine symptom score of the two groups were lower

基金项目: 内蒙古自治区高等学校科学研究项目 (NJZY19152)

作者单位: 028000内蒙古自治区通辽市, 内蒙古民族大学附属医院影像中心

通信作者: 纪月岭, E-mail: jyliuzhiy@163.com

than those before treatment, respectively, and those in the observation group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** Mongolian medicine Erdun-Wurile can effectively improve the blood-brain barrier and cerebral blood perfusion in patients with ischemic stroke, and reduce the degree of neurological deficit and clinical symptoms. ASL-MRI technology can be used to evaluate the improvement of blood-brain barrier and cerebral blood perfusion in patients with ischemic stroke treated with Mongolian medicine Erdun-Wurile.

**【Key words】** Stroke; Ischemic stroke; Mongolian drugs; Erdun-Uzhile; Arterial spin labeling; Magnetic resonance imaging; Treatment outcome

缺血性脑卒中发生后患者的血脑屏障会迅速被破坏<sup>[1]</sup>, 导致其他组织中的化学物质、体液等经血脑屏障渗入到脑实质, 破坏组织中的离子稳定性, 进而诱发脑水肿<sup>[2-3]</sup>, 而脑水肿又可在受损脑组织释放大炎症因子后加重其损伤, 从而影响患者的临床预后<sup>[4]</sup>。目前, 在有效时间窗内静脉溶栓或行机械取栓虽然可以重新建立脑血液循环, 减轻脑损伤<sup>[5]</sup>, 但血运重建后脑组织血液再灌注<sup>[6]</sup>、原有脑血管损伤等均可能导致继发性脑出血<sup>[7]</sup>。因此, 有效治疗、准确评估预后对改善缺血性脑卒中患者临床预后具有积极作用<sup>[8]</sup>。ASL-MRI技术是临床诊断脑卒中的主要影像学方法<sup>[9]</sup>, 其可评估脑卒中患者脑组织血流灌注情况及预后<sup>[10-11]</sup>。额尔敦-乌日勒是一种典型的蒙药, 具有舒经活络、安神清热的的作用, 主要用于治疗脑血管疾病<sup>[12]</sup>。基于此, 本研究旨在应用ASL-MRI技术评价蒙药额尔敦-乌日勒治疗缺血性脑卒中的临床效果, 现报道如下。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 选取2019年8月至2022年10月内蒙古民族大学附属医院收治的急性、亚急性缺血性脑卒中患者76例为研究对象, 其中男42例、女34例; 平均年龄( $64.2 \pm 8.3$ )岁; 责任血管: 大脑中动脉59例, 颈内动脉内段8例, 颈内动脉外段9例; 梗死部位: 皮质54例, 皮质下及基底核22例; 基础疾病: 高血压46例, 2型糖尿病16例, 高脂血症14例。采用随机数字表法将所有患者分为对照组和观察组, 每组38例。两组性别、年龄、责任血管、梗死部位及基础疾病比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表1。本研究经内蒙古民族大学附属医院医学伦理委员会批准(批件号: NM-LL-2020-03-18-01)。

**1.2 纳入、排除及剔除标准** 纳入标准: (1)符合急性、亚急性缺血性脑卒中的诊断标准<sup>[12]</sup>, 发病至入院时间 $< 4.5$  h; (2)患者家属签署知情同意书。排除标准: (1)年龄 $> 85$ 岁者; (2)入院时或治疗后深度昏迷者; (3)治疗前合并继发性出血性脑卒中者; (4)合并恶性肿瘤者; (5)合并肾功能不全者; (6)有MRI检查禁忌证、对钆造影剂过敏者。剔除标准: (1)治疗期间死亡; (2)研究期间脱落、退出本研究或未完成影像学检查。

**1.3 治疗方法** 对照组患者入院后接受常规治疗, 即明确脑卒中累及范围、进展情况后, 对症进行静脉溶栓、机械取栓或球囊成形术+支架植入术治疗, 以重新建立脑血运重建。观察组患者在对照组基础上接受蒙药额尔敦-乌日勒(内蒙古民族大学附属医院蒙药制剂室提供, 批号: 20220603)治疗, 具体如下: 确认患者完成脑血运重建、意识恢复后予以额尔敦-乌日勒口服治疗, 15粒/次, 1次/d, 20 d为1个疗程, 两组患者均治疗1个疗程。

**1.4 ASL-MRI技术** 采用3.0 T磁共振成像系统(德国Siemens)及其配套头颅线圈开展MRI检查, 依次进行常规、弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)、动脉自旋标记(arterial spin labeling, ASL)、动态对比增强(dynamic contrast-enhanced, DCE)序列检查。(1)常规序列检查: 其中轴位T1WI序列参数TR为4.1 ms, TE为120 ms, FOV为 $24 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$ ; 轴位T2WI序列参数TR为4 360 s, TE为120 ms, FOV为 $24 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$ 。(2)DWI序列检查参数: TR为4 200 ms, TE为100 ms, b为 $1\ 000 \text{ s/mm}^2$ , FOV为 $24 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$ 。(3)ASL序列检查参数: TR为4 564 ms, TE为10.5 s,

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	责任血管 [n (%)]			梗死部位 [n (%)]		基础疾病 [n (%)]		
				大脑中动脉	颈内动脉内段	颈内动脉外段	皮质	皮质下及基底核	高血压	2型糖尿病	高脂血症
对照组	38	16/22	$64.6 \pm 7.6$	29 (76.3)	4 (10.5)	5 (13.2)	25 (65.8)	13 (34.2)	24 (63.2)	7 (18.4)	7 (18.4)
观察组	38	18/20	$63.8 \pm 9.0$	30 (78.9)	4 (10.5)	4 (10.5)	29 (76.3)	9 (23.7)	22 (57.9)	9 (23.7)	7 (18.4)
$\chi^2 (t)$ 值		0.213	0.384 <sup>a</sup>		0.128		1.024		0.220	0.317	0.000
P值		0.645	0.702		0.938		0.312		0.639	0.574	1.000

注: <sup>a</sup>表示t值

FOV为24 cm × 24 cm, 矩阵为128 × 128, 层厚为3 mm, 激励次数为2次, 延迟时间为1 550 ms、2 550 ms, 扫描时间为447 s。(4) DCE序列检查参数: TR为5.3 ms, TE为1.9 ms, 层厚为5 mm, FOV为24 cm × 24 cm, 矩阵为256 × 256, 反转15°。共采集35次图像, 于第三次成像结束后取高压注射器经肘中心静脉注射钆喷酸葡胺造影剂(0.1 mmol/L, 4 ml/s), 扫描时间为664 s。

1.5 观察指标 (1) ASL、DCE序列检查指标: 分别将两组治疗前及治疗20 d的ASL、DCE序列检查结果输入imSTROKE及MRI配套图像处理软件进行刚性配准处理, 由软件自动计算梗死灶核心区域, 获取相关指标, 主要为容积转运常数( $K^{trans}$ )、组织间隙-血浆速率常数( $K_{ep}$ )、细胞外间隙容积分数( $V_e$ )、血浆容积分数( $V_p$ )。(2) 脑血流量(cerebral blood flow, CBF)指标: 分别将两组治疗前及治疗20 d的DCE序列检查结果进行后处理, 手动勾画感兴趣区, 然后将感兴趣区置于DWI检查显示的梗死灶区域及对侧镜像区域, 获得全脑血流量伪彩图, 记录 $CBF_{梗死侧}$ 、 $CBF_{健侧}$ 及 $\Delta CBF$ ( $\Delta CBF = CBF_{健侧} - CBF_{梗死侧}$ )。(3) 神经功能缺损程度及蒙医症候积分: 分别于治疗前、治疗20 d采用美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)<sup>[5]</sup>评价两组患者神经功能缺损程度, 分值范围0~42分, 评分越高提示患者神经功能缺损程度越严重。(4) 分别于治疗前、治疗20 d参照《中药新药临床研究指导原则》<sup>[13]</sup>和《蒙医病证诊断疗效标准》<sup>[14]</sup>评估两组患者蒙医症候积分, 主症按照无、轻度、中度、重度分别记0、2、4、6分, 次症按照无、轻度、中度、重度分别记0、1、2、3分, 主症积分和次症积分之和为蒙医症候积分。

1.6 统计学方法 应用SPSS 20.0统计学软件进行数据处理。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 两组间比较采用成组 $t$ 检验, 组内比较采用配对 $t$ 检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般情况 本研究期间无剔除病例。

2.2 ASL、DCE序列检查指标 治疗前, 两组 $K^{trans}$ 、 $K_{ep}$ 、 $V_e$ 、 $V_p$ 比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 治疗20 d, 两组 $K^{trans}$ 、 $V_e$ 、 $V_p$ 分别低于本组治疗前,  $K_{ep}$ 分别高于本组治疗前, 且观察组 $K^{trans}$ 、 $V_e$ 、 $V_p$ 低于对照组,  $K_{ep}$ 高于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.3 CBF指标 治疗前, 两组 $CBF_{梗死侧}$ 、 $CBF_{健侧}$ 、 $\Delta CBF$ 比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 治疗20 d, 两组 $CBF_{梗死侧}$ 分别高于本组治疗前,  $CBF_{健侧}$ 、 $\Delta CBF$ 分别低于本组治疗前, 观察组 $CBF_{梗死侧}$ 高于对照组,  $CBF_{健侧}$ 、 $\Delta CBF$ 低于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表3。

2.4 NIHSS评分、蒙医症候积分 治疗前, 两组NIHSS评分、蒙医症候积分比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 治疗20 d, 两组NIHSS评分、蒙医症候积分分别低于本组治疗前, 且观察组低于对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表4。

## 3 讨论

民族医药是我国少数民族传统医学的结晶, 具有鲜明的民族特色和地域特点, 且近年来其呈现不断发展态势, 这为疾病治疗提供了更多思路。额尔敦-乌日勒是治疗脑血管疾病的主要蒙药, 其方剂组成遵循蒙医中“白脉病”的辨证诊疗原则<sup>[15]</sup>, 由珍珠、珊瑚、丁香、沉香等传统名贵药材组成, 具有通络活血、促进血液循环等功效<sup>[16]</sup>。

ASL-MRI技术是基于T1加权弥散成像技术及动态增强磁共振成像技术形成的血流灌注磁共振成像技术<sup>[17]</sup>, 可反映人体组织微血管分布情况、小分子物质及组织血流灌注水平<sup>[18]</sup>, 常用于评估脑卒中患者血脑屏障通透性<sup>[19]</sup>、血流灌注<sup>[20]</sup>及受损脑组织炎症范围、程度<sup>[21]</sup>。 $K^{trans}$ 指造影剂从血管空间渗漏到血管外细胞外空间(extravascular extracellular space, EES)的转运系数, 可反映微血管的通透性。研究表明, 缺血性脑卒中患者发生出血转化是以受损区域脑组织微血管损伤为基础, 以血脑屏障破坏为根本诱因, 出血转化患者病灶区 $K^{trans}$ 变化较健侧明显, 且病灶区 $K^{trans}$ 明显高于

表2 两组治疗前后ASL、DCE序列检查指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of ASL and DCE sequence examination indexes between the two groups before and after treatment

组别	例数	$K^{trans} (\times 10^{-3}/\text{min})$		$K_{ep} (\times 10^{-3}/\text{min})$		$V_e (\times 10^{-3})$		$V_p (\times 10^{-3})$	
		治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d
对照组	30	26.6 ± 3.5	21.4 ± 2.4 <sup>a</sup>	171.0 ± 5.5	176.5 ± 5.8 <sup>a</sup>	90.6 ± 3.7	83.4 ± 3.7 <sup>a</sup>	21.6 ± 3.7	18.4 ± 1.7 <sup>a</sup>
观察组	30	26.6 ± 3.7	17.6 ± 1.8 <sup>a</sup>	170.9 ± 5.6	182.4 ± 5.8 <sup>a</sup>	90.6 ± 3.6	74.6 ± 3.4 <sup>a</sup>	21.6 ± 3.6	15.6 ± 1.4 <sup>a</sup>
$t$ 值		0.075	6.795	0.042	3.983	0.074	9.519	0.074	6.801
$P$ 值		0.940	<0.001	0.967	<0.001	0.941	<0.001	0.941	<0.001

注:  $K^{trans}$ =容积转运常数,  $K_{ep}$ =组织间隙-血浆速率常数,  $V_e$ =细胞外间隙容积分数,  $V_p$ =血浆容积分数; <sup>a</sup>表示与本组治疗前比较,  $P < 0.05$

表3 两组治疗前后CBF指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ , ml/100·min)

Table 3 Comparison of CBF indexes between the two groups before and after treatment

组别	例数	CBF <sub>梗死侧</sub>		CBF <sub>健侧</sub>		ΔCBF	
		治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d
对照组	30	30.1±3.5	32.9±3.4 <sup>a</sup>	61.8±3.6	55.5±3.8 <sup>a</sup>	31.8±3.6	23.4±2.9 <sup>a</sup>
观察组	30	30.1±3.5	34.6±3.1 <sup>a</sup>	61.7±3.7	50.4±3.7 <sup>a</sup>	31.7±3.6	16.7±2.6 <sup>a</sup>
t值		0.044	2.013	0.074	5.193	0.118	9.348
P值		0.965	0.049	0.842	<0.001	0.906	<0.001

注: CBF=脑血流量; <sup>a</sup>表示与本组治疗前比较,  $P<0.05$ 表4 两组治疗前后NIHSS评分、蒙医症候积分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Table 4 Comparison of NIHSS score and Mongolian medicine symptom score between the two groups before and after treatment

组别	例数	NIHSS评分		蒙医症候积分	
		治疗前	治疗20 d	治疗前	治疗20 d
对照组	30	12.4±1.5	5.9±0.7 <sup>a</sup>	23.7±3.6	14.8±1.8 <sup>a</sup>
观察组	30	12.2±1.5	3.6±0.4 <sup>a</sup>	23.6±3.7	11.2±1.6 <sup>a</sup>
t值		0.414	15.893	0.095	8.129
P值		0.680	<0.001	0.925	<0.001

注: NIHSS=美国国立卫生研究院卒中量表; <sup>a</sup>表示与本组治疗前比较,  $P<0.05$ 

无出血转化患者<sup>[22]</sup>。Kep指造影剂从EES流回血浆中的转移参数。Ve可反映在EES内分布的造影剂剂量,可直接反映EES大小。Vp可反映功能性血管容量,通常在新血管生成时增加。本研究结果显示,治疗20 d,两组K<sup>trans</sup>、Ve、Vp分别低于本组治疗前, Kep分别高于本组治疗前,且观察组K<sup>trans</sup>、Ve、Vp低于对照组, Kep高于对照组,提示基于ASL-MRI技术发现,蒙药额尔敦-乌日勒可有效增加缺血性脑卒中患者脑组织血管渗透性,改善患者血脑屏障。

CBF可以反映脑组织血液灌注情况。研究表明,高灌注组患者血脑屏障破坏程度严重,其原因可能为高水平灌注会使脑组织再灌注损伤加剧,破坏血脑屏障,进而增加出血转化风险<sup>[23]</sup>。血流灌注成像为无创性检查,可满足患者对临床诊断及安全的需求<sup>[24]</sup>。本研究结果显示,治疗20 d,两组CBF<sub>梗死侧</sub>分别高于本组治疗前, CBF<sub>健侧</sub>、ΔCBF分别低于本组治疗前,且观察组CBF<sub>梗死侧</sub>高于对照组, CBF<sub>健侧</sub>、ΔCBF低于对照组,提示蒙药额尔敦-乌日勒可有效改善缺血性脑卒中患者缺血区局部CBF。本研究结果还显示,治疗20 d,两组NIHSS评分、蒙医症候积分分别低于本组治疗前,且观察组低于对照组,提示蒙药额尔敦-乌日勒可有效减轻缺血性脑卒中患者神经功能缺损程度、临床症状,分析其原因可能与蒙药额尔敦-乌日勒改善血脑屏障、缺血区局部CBF有关。

综上所述,蒙药额尔敦-乌日勒可有效改善缺血性

脑卒中患者血脑屏障、脑血流灌注,减轻患者神经功能缺损程度、临床症状;而ASL-MRI技术可用于评估接受蒙药额尔敦-乌日勒治疗的缺血性脑卒中患者的血脑屏障、脑血流灌注改善情况。但本研究为单中心研究,且样本量较小,所得结论仍有待多中心、大样本量研究进一步证实。

作者贡献:刘智勇进行文章的构思与设计,负责撰写、修订论文;纪月岭进行研究的实施与可行性分析,负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理;王海瑞进行数据收集、整理、分析;杨兮太、鲁怀康进行结果分析与解释。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] SHAO X F, YAN L R, MA S J, et al. High-resolution neurovascular imaging at 7T: arterial spin labeling perfusion, 4-dimensional MR angiography, and black blood MR imaging [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2021, 29 (1): 53-65. DOI: 10.1016/j.mric.2020.09.003.
- [2] AMUKOTUWA S A, MARKS M P, ZAHARCHUK G, et al. Arterial spin-labeling improves detection of intracranial dural arteriovenous fistulas with MRI [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2018, 39 (4): 669-677. DOI: 10.3174/ajnr.A5570.
- [3] CRISI G, FILICE S, SCODITTI U. Arterial spin labeling MRI to measure cerebral blood flow in untreated ischemic stroke [J]. J Neuroimaging, 2019, 29 (2): 193-197. DOI: 10.1111/jon.12569.
- [4] 潘莉君, 王娟, 赵一旭, 等. DCE-MRI结合ASL定量评估缺血性脑卒中血脑屏障损伤并预测出血转化 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2021, 27 (3): 199-203. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5741.2021.03.005.
- [5] 张亚运, 李珍, 苗重昌. 功能磁共振3D-ASL和DWI模式对缺血性脑卒中患者颅内血流动力学及梗死情况的应用价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (6): 32-35.
- [6] XU L D, WARE J B, KIM J J, et al. Arterial spin labeling reveals elevated cerebral blood flow with distinct clusters of hypo- and hyperperfusion after traumatic brain injury [J]. J Neurotrauma, 2021, 38 (18): 2538-2548. DOI: 10.1089/neu.2020.7553.
- [7] BEKIESIŃSKA-FIGATOWSKA M, SZKUDLIŃSKA-PAWLAK S, KWAŚNIEWICZ P, et al. Arterial spin labeling in neonatal magnetic resonance imaging—first experience and new observations [J]. Pol J Radiol, 2021, 86: e415-424. DOI: 10.5114/pjr.2021.108165.
- [8] MARTÍN-NOGUEROL T, KIRSCH C F E, MONTESINOS P, et al. Arterial spin labeling for head and neck lesion assessment: technical adjustments and clinical applications [J]. Neuroradiology, 2021, 63 (12): 1969-1983. DOI: 10.1007/s00234-021-02772-1.
- [9] JEZZARD P, CHAPPELL M A, OKELL T W. Arterial spin labeling for the measurement of cerebral perfusion and angiography [J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2018, 38 (4): 603-626. DOI:

- 10.1177/0271678X17743240.
- [10] 刘杨辉, 李天晓, 朱良付, 等. ASL评估脑梗死灶血脑屏障通透性及预测血管开通后出血转化的价值 [J]. 中华神经医学杂志, 2022, 21 (9): 870-878. DOI: 10.3760/cma.j.cn115354-20220516-00343.
- [11] BAMBACH S, SMITH M, MORRIS P P, et al. Arterial spin labeling applications in pediatric and adult neurologic disorders [J]. J Magn Reson Imaging, 2022, 55 (3): 698-719. DOI: 10.1002/jmri.27438.
- [12] WANG D J J, LE BIHAN D, KRISHNAMURTHY R, et al. Noncontrast pediatric brain perfusion: arterial spin labeling and intravoxel incoherent motion [J]. Magn Reson Imaging Clin N Am, 2021, 29 (4): 493-513. DOI: 10.1016/j.mric.2021.06.002.
- [13] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002.
- [14] 《蒙医病证诊断疗效标准》编审委员会编. 蒙医病证诊断疗效标准 [M]. 北京: 民族出版社, 2007.
- [15] 于凯, 卜凡, 李鹏, 等. 基于网络药理学和分子对接探讨蒙药额尔敦-乌日勒治疗癫痫的潜在作用机制 [J]. 亚太传统医药, 2022, 18 (2): 198-204.
- [16] 张星, 麻春杰, 莲花, 等. 额尔敦-乌日勒预处理对大鼠心肌缺血再灌注损伤细胞凋亡的影响 [J]. 辽宁中医杂志, 2020, 47 (5): 183-186, 220. DOI: 10.13192/j.issn.1000-1719.2020.05.055.
- [17] SOLDOZY S, GALINDO J, SNYDER H, et al. Clinical utility of arterial spin labeling imaging in disorders of the nervous system [J]. Neurosurg Focus, 2019, 47 (6): E5. DOI: 10.3171/2019.9.FOCUS19567.
- [18] ITAGAKI H, KOKUBO Y, KAWANAMI K, et al. Arterial spin labeling magnetic resonance imaging at short post-labeling delay reflects cerebral perfusion pressure verified by oxygen-15-positron emission tomography in cerebrovascular steno-occlusive disease [J]. Acta Radiol, 2021, 62 (2): 225-233. DOI: 10.1177/0284185120917111.
- [19] 刘杨辉, 李天晓, 朱良付, 等. ASL评估脑梗死灶血脑屏障通透性及预测血管开通后出血转化的价值 [J]. 中华神经医学杂志, 2022, 21 (9): 870-878. DOI: 10.3760/cma.j.cn115354-20220516-00343.
- [20] 单春辉, 李建蔚, 李博超. ASL技术在急性缺血性脑卒中药物治疗中的应用 [J]. 河北医药, 2021, 43 (21): 3279-3282. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2021.21.019.
- [21] ZENG J Y, HU X Q, XU J F, et al. Diagnostic accuracy of arterial spin-labeling MR imaging in detecting the epileptogenic zone: systematic review and meta-analysis [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2021, 42 (6): 1052-1060. DOI: 10.3174/ajnr.A7061.
- [22] 杨明, 郭凯, 张博. ASL技术联合SWI技术在急性脑卒中应用价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (4): 13-16.
- [23] SUZUKI Y, FUJIMA N, VAN OSCH M J P. Intracranial 3D and 4D MR angiography using arterial spin labeling: technical considerations [J]. Magn Reson Med Sci, 2020, 19 (4): 294-309. DOI: 10.2463/mrms.rev.2019-0096.
- [24] 林志超, 谭泽峰, 刘申柱, 等. 急性缺血性脑卒中多模态影像检查可行性研究 [J]. 临床放射学杂志, 2021, 40 (2): 216-220.

(收稿日期: 2023-03-09; 修回日期: 2023-04-26)

(本文编辑: 谢武英)

· 作者 · 读者 · 编者 ·

## 《实用心脑血管肺血管病杂志》绿色通道投稿须知

为进一步满足广大医务工作者科研、工作需求,《实用心脑血管肺血管病杂志》开通了投稿绿色通道,凡符合以下条件的稿件编辑部将提供优化研究设计方案、优化统计学处理、优化参考文献等编辑深加工服务并由资深编辑负责论文的修改、润色,享受优先审稿、优先外审、优先出版等优惠政策,欢迎您积极踊跃投稿!

- (1) 最新权威指南/指南解读、述评、Meta分析/系统评价类型文章,其中确有重大指导作用者缴费后1~2个月优先出版;
- (2) 国家级及省级以上基金项目支持文章,其中确有重大影响力者缴费后1~2个月内优先出版;
- (3) 省级基金项目支持文章及前瞻性研究、大型临床随机对照试验、大样本量调查研究缴费后2~3个月内优先出版;
- (4) 系统阐释、深入研究某一种/一组疾病规律的专题研究(由4~6篇文章组成)缴费后2~3个月内优先出版;
- (5) 介绍自主研发/研制或具有专利号的医疗技术、仪器、设备等相关文章,缴费后2~3个月内优先出版;
- (6) 优秀或获奖博士生毕业论文(须附导师推荐意见)缴费后2~3个月内优先出版。

凡符合上述条件的稿件请登录本刊官网([www.syxnf.net](http://www.syxnf.net))“作者投稿系统”进行投稿,并在填写文题信息时标注“绿色通道”、提交基金项目证明文件、论文推荐函以备登记、审核,请务必保证所留信息正确、无误,不符合上述条件而标注“绿色通道”、相关证明材料不全、联系方式不完整或未提交论文推荐函者将直接退稿处理。

凡符合上述条件的稿件审稿时间将控制15~30 d以内,并可申请网络首发,未尽事宜详询电话:18833006545/0310-2067168,微信号: syxnfxbzz1993, E-mail: syxnfxbzz@chinagp.net.cn。

(本刊编辑部)