

单侧 MCA 慢性闭塞患者 FVH 变化规律 及其对脑梗死的预测作用*

师强 杨增焯 郑莹莹 师宁

(延安大学附属医院, 陕西 延安 716000)

【摘要】 目的 探讨单侧大脑中动脉(MCA)慢性闭塞患者 MRI 液体衰减反转恢复序列高信号血管征(FVH)的变化规律及其对脑梗死的预测作用。方法 选取我院 2019 年 1 月—2021 年 1 月收治的 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者, 行回顾性分析, 按有无 FVH 分为 FVH 组(36 例)和非 FVH 组(85 例)。统计分析两组临床资料数据并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 FVH 对脑梗死的预测作用。结果 FVH 组脑梗死发生率显著高于非 FVH 组, 差异有统计意义($\chi^2=4.130, P=0.042$), 两组性别、年龄、BMI 等一般资料相比差异无统计意义($P>0.05$)。121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者, 发生脑梗死 80 例, 占比 66.12%。脑梗死者阿尔伯特卒中项目早期 CT 评分(ASPECTs)显著高于非脑梗死者, 差异有统计意义($t=10.291, P<0.001$)。ROC 曲线分析显示, FVH 的 ASPECTs 评分预测单侧 MCA 慢性闭塞患者脑梗死的 AUC 为 0.847($P<0.01$)。结论 FVH 出现提示单侧 MCA 慢性闭塞患者脑血流灌注发生异常进展, 脑梗死发生风险升高, 其 ASPECTs 评分对患者发生脑梗死具有中等预测价值。

【关键词】 脑梗死;慢性闭塞;大脑中动脉;单侧;液体衰减反转恢复序列高信号血管征

【中图分类号】 R743 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.10.025

The changing regular patterns of FLAIR vascular hyperintensity in patients with chronic unilateral middle cerebral artery occlusion and its predictive effect on cerebral infarction

SHI Qiang, YANG Zengye, ZHENG Yingying, SHI Ning

(The Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an 716000, Shanxi, China)

【Abstract】 **Objective** To investigate the changes of MRI fluid-attenuated inversion recovery vascular hyperintensity (FVH) in patients with unilateral middle cerebral artery (MCA) chronic occlusion and its predictive effect on cerebral infarction. **Methods** A total of 121 patients with unilateral MCA chronic occlusion admitted to our hospital from January 2019 to January 2021 were used as the retrospective cohort study subjects. They were divided into two groups according to the presence or absence of FVH, 36 cases in the FVH group and 85 cases in the non-FVH group. The clinical data of the two groups were statistically analyzed and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive effect of FVH on cerebral infarction. **Results** The incidence of cerebral infarction in FVH group (97.22%) was significantly higher than that in non-FVH group (52.94%) ($\chi^2=4.130, P=0.0042$), but there was no significant difference between them in basic clinical data such as gender, age and BMI ($P>0.05$). Among the 121 patients with unilateral MCA chronic occlusion, 80 had cerebral infarction, accounting for 66.12%. The ASPECTs score of cerebral infarction patients was (3.13 ± 0.75), and ASPECTs score of non-cerebral infarction patients was (1.68 ± 0.70), and the difference was statistically significant ($t=10.291, P<0.001$). ROC curve analysis showed that the ASPECTs score of FVH predicted the AUC of cerebral infarction in patients with unilateral MCA chronic occlusion was 0.847 ($P<0.01$). **Conclusion** The occurrence of FVH indicates abnormal progression of cerebral blood perfusion in patients with u-

基金项目:延安市科学技术研究发展计划项目(2016KS-03)

通讯作者:杨增焯, E-mail: Yangzengye@163.com

引用本文:师强,杨增焯,郑莹莹,等.单侧 MCA 慢性闭塞患者 FVH 变化规律及其对脑梗死的预测作用[J].西部医学,2023,35(10):1537-

1540,1544. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.10.025

nilateral MCA chronic occlusion, and the risk of cerebral infarction increases. Its ASPECTs scores have moderate predictive value for patients with cerebral infarction

【Key words】 Cerebral infarction; Chronic occlusion; Middle cerebral artery; Unilateral; FLAIR vascular hyperintensity

大脑中动脉(Middle cerebral artery, MCA)慢性闭塞为慢性颅内动脉闭塞(Chronic intracranial artery total occlusion, CIATO),是超过 24 h 时间窗的颅内大血管闭塞性疾病(Large artery occlusive disease, LAOD),可致脑梗死^[1-2]。研究^[3-5]表明,约 10% 的脑梗死由 LAOD 所致,年复发风险 3.6%~22.0%,症状性 CIATO 患者年复发风险高达 23.4%。MCA 慢性闭塞好发于 M1、M2 段,由于侧支循环代偿良好,患者大多表现为无症状或症状长期相对平稳,部分患者短期症状趋于平稳,但随后仍表现为反复性脑梗死/短暂性脑缺血发作(Transient ischemic attacks, TIA)或脑梗死症状进行性恶化,或认知/情感功能障碍等^[6-8]。MRI 液体衰减反转恢复序列高信号血管征(Fluid attenuated inversion recovery vascular hyperintensity, FVH)表现特点为液体衰减反转恢复序列(Fluid attenuated inversion recovery, FLAIR)沿脑沟及脑沟表面分布的点状、线状、条状高信号影,在急性脑梗死中比较常见^[9]。多项研究^[10-12]表明, FVH 与颅内大血管闭塞有关,且 TIA 患者也可表现 FVH。作为脑梗死后大脑侧支循环及预后评价的影像学指标, FVH 的病理生理学机制尚不明确,对单侧 MCA 慢性闭塞患者发生脑梗死的预测价值也无定论。为此,本研究以 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者作为回顾性队列,探讨 FVH 的变化规律及其对脑梗死的预测作用,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院 2019 年 1 月—2021 年 1 月收治的 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者,行回顾性分析。纳入标准:①经 CT 血管成像(CT angiography, CTA)或三维时间飞跃法磁共振血管成像(Three-dimensional time-of-flight magnetic resonance angiography, 3D-TOF-MRA)提示为单侧 MCA 闭塞且血管闭塞时间 > 24 h,并经数字减影血管造影(Digital subtraction angiography, DSA)确诊。②临床资料完整。③经抗血小板凝聚、强化他汀类药物及危险因素控制等规范化治疗后仍存在反复性脑梗死/TIA 或脑梗死症状进行性恶化等 MCA 慢性闭塞症状。排除标准:①影像学检查提示颅内出血或占位性病者。②血管炎性病、烟雾病或类烟雾病、动脉夹层病等非动脉粥样硬化性病者。③合并颅脑

动脉瘤或动静脉畸形者。④存在脑梗死病史或颅脑手术史者。⑤梗死病灶与 MCA 闭塞不同侧者。⑥合并凝血功能障碍、恶性肿瘤者。⑦美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)评分 ≥ 21 分者。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集患者性别、年龄、体质指数(BMI)、吸烟史、饮酒史、既往病史(高血压、糖尿病、冠心病及脂代谢异常)、初次 NIHSS 评分及脑梗死发生情况等资料数据。

1.2.2 磁共振成像检查方法 使用西门子 Verio-Dot 3.0T 超导磁共振扫描仪进行检查,包括 T₁ 加权成像(T₁ weighted imaging, T₁ WI)、T₂ 加权成像(T₂ weighted imaging, T₂ WI)、FLAIR、弥散加权成像(Diffusion weighted imaging, DWI)、表观弥散系数成像(Apparent dispersion coefficient, ADC)及 3D-TOF-MRA 序列。FVH 判定标准^[13]为:通过 DWI 序列排除邻近大脑皮层表面梗死灶后,岛叶及 M1~M6 皮质区脑沟、皮层表面或外侧裂斑的 FLAIR 序列呈现点状、线状、条状高信号。所纳 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者,36 例存在 FVH(FVH 组),另外 85 例无 FVH(非 FVH 组)。

1.2.3 FVH 评价标准 采用改良阿尔伯特卒中项目早期 CT 评分标准(Alberta Stroke Program Early CT score, ASPECTs)进行评价,涉及岛叶和 M1~M6 皮质区共 7 个区域,出现 FVH 计 1 分,共 7 分^[14]。评分在不参考临床资料及 DWI、ADC 序列数据前提下由两名影像学主治医师独立完成,当两人判读结果存在争议时由高级神经影像专家和神经内科专家各 1 名进行共同判定。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 22.0 软件进行数据分析,正态分布资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验,计数资料以率(%)表示,采用 χ^2 检验,非正态分布资料以 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验。FVH 对脑梗死的预测价值采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较 FVH 组脑梗死发生率(97.22%)显著高于非 FVH 组(52.94%),差异有统计意义($\chi^2 = 4.130, P = 0.042$),两组性别、年龄、

BMI 等基本临床资料相比差异无统计意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组临床资料比较 [$\bar{x} \pm s, M(P_{25}, P_{75}), n(\times 10^{-2})$]

Table 1 Comparison of basic clinical data between the two group

项目	FVH 组 (n=36)	非 FVH 组 (n=85)	$\chi^2/t/Z$	P
性别				
男	22(61.11)	43(50.59)	0.330	0.565
女	14(38.89)	42(49.41)		
年龄(岁)	57.73±10.85	55.97±11.90	0.763	0.447
BMI(kg/m ²)	24.75±2.90	23.93±3.15	1.339	0.183
吸烟史	14(38.89)	22(25.88)	1.067	0.302
饮酒史	15(41.67)	24(28.24)	1.030	0.310
高血压	30(83.33)	60(70.59)	0.308	0.579
糖尿病	19(52.78)	34(40.00)	0.634	0.426
冠心病	8(22.22)	15(17.65)	0.230	0.631
脂代谢异常	28(77.78)	61(71.76)	0.071	0.790
初次 NIHSS 评分(分)	4(2,7)	3(2,5)	1.673	0.061
脑梗死	35(97.22)	45(52.94)	4.130	0.042

2.2 脑梗死与非脑梗死患者 FVH 的表现特征 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者,发生脑梗死 80 例,占比 66.12%。脑梗死患者 ASPECTs 评分显著高于非脑梗死患者,差异有统计学意义 ($P < 0.001$),见表 2。

表 2 脑梗死与非脑梗死患者的 ASPECTs 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of ASPECTs scores between cerebral infarction and non-cerebral infarction patients

组别	n	ASPECTs 评分(分)
脑梗死	80	3.13±0.75
非脑梗死	41	1.68±0.70
t		10.291
P		<0.001

2.3 FVH 对脑梗死的预测价值 ROC 曲线分析结果显示,FVH 的 ASPECTs 评分预测单侧 MCA 慢性闭塞患者脑梗死的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.847 ($P < 0.01$),最佳截断值为 ≥ 3.50 分,见图 1。

3 讨论

低血流动力学灌注是 CIATO 后复发脑梗死的主要机制^[15]。MCA 作为 CIATO 好发部位,由于其多位于 Willis 环外,一旦发生闭塞,不能通过一级侧支循环和二级侧支循环眼动脉建立代偿,二级侧支循环 LMA 血管为其主要代偿途径。正常情况下,MCA 的 FLAIR 序列因流空效应而呈现低信号。一旦 MCA 发生闭塞,FLAIR 序列会呈现高信号,即 FVH。既往研究^[16-18]证明,颅脑动脉血流速度减缓是 FVH 从无到有产生的主要机制,相较于轻中度 MCA 狭窄,重度 MCA 狭窄或闭塞的 FVH 阳性率显著更高。Morofuji 等^[19] 通过经颅多普勒超声测量研究发现,当 FVH

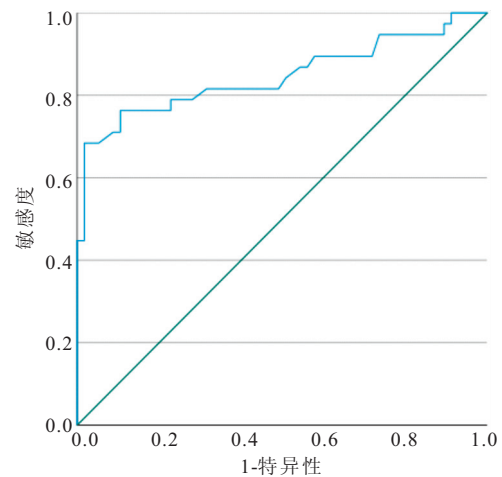


图 1 ASPECTs 评分对单侧 MCA 慢性闭塞患者脑梗死的预测价值

Figure 1 Predictive value of ASPECTs score for cerebral infarction in patients with unilateral MCA chronic occlusion

出现后,MCA 血流流速 \leq 对侧血流流速的 30%。与此研究思路相似,Seiler 等^[20] 比较 DSA 与 FVH,发现 MCA 闭塞后 LMA 血管内逆行血流流速变慢,即可出现 FVH。董晓焕等^[21] 通过 Meta 分析推测,MCA 闭塞出现 FVH 的血流动力学基础是以 LMA 血管为代表的侧支循环代偿后血流流速变慢而致血流动力学状态不佳或失代偿,流空效应消失致 FLAIR 序列呈现高信号,即 FVH。MCA 闭塞后卒中/TIA 复发风险高,患者神经功能缺损严重,病死率也较高。根据《2018 症状性动脉粥样硬化性非急性颅内大动脉闭塞血管内治疗中国专家共识》的报道,MCA 闭塞后 3 d 内卒中复发率为 9.8%,4 d~1 年卒中复发率为 8.0%,TIA 复发率为 5.4%。本研究所纳 121 例单侧 MCA 慢性闭塞患者中,经过不少于 1 年随访,发生脑梗死 80 例,占比 66.12%,脑梗死发生率明显高于《2018 症状性动脉粥样硬化性非急性颅内大动脉闭塞血管内治疗中国专家共识》报道的数据。通过磁共振 FLAIR 序列扫描数据分组,发现 FVH 组患者脑梗死发生率显著高于非 FVH 组。这说明单侧 MCA 慢性闭塞患者如果出现 FVH,即提示患者处于高危状态,需提请临床医生重视。虎玉龙等^[22] 研究证明,FVH 出现预示 TIA 患者发生脑梗死的风险增高,尤其是 TIA 合并易损斑块的患者,其发生脑梗死的几率显著更高。脑梗死发生之前,单侧 MCA 慢性闭塞患者脑血流灌注异常导致 FVH 出现,FLAIR 出现高信号征象(即 FVH)表明对应脑区存在血流低灌注现象。Jakubicek 等^[23] 研究发现,FVH 信号影比 DWI 信号异常影先出现,说明 FVH 能更早发现颅内血流灌注异常,此即脑梗死的早期诊断依据之一。

本研究分析结果显示,121 例单侧 MCA 慢性闭

塞患者中,出现脑梗死者 FVH 的 ASPECTs 评分显著高于未发生脑梗死者 FVH 的 ASPECTs 评分。这可能与 MCA 慢性闭塞早期侧支循环代偿良好有关,正常侧与闭塞侧的对比剂峰值时间(Time to peak, TTP)的差值 Δ TTP 比较小,FVH 不会出现。随着病情进展,正常侧与闭塞侧的 Δ TTP 异常增大,FVH 随之出现且出现脑区范围增大,ASPECTs 评分增加,侧支循环代偿发生从良好 \rightarrow 恶化 \rightarrow 失代偿的转变,从而导致脑梗死发生。研究^[24-25]表明,正常侧与闭塞侧的 Δ TTP $<$ 1s,FLAIR 序列不会出现 FVH,一旦 Δ TTP $>$ 1s,FVH 逐渐显现并随着 Δ TTP 增大而征象表现更显著。通过 ROC 曲线分析,FVH 的 ASPECTs 评分对单侧 MCA 慢性闭塞患者脑梗死具有中等预测价值,AUC 为 0.847。卢万俊等^[26]也做过类似研究,只是他们的 AUC 较低,仅为 0.669,FVHs 切点值为 4 分,而本研究的 AUC 值更高,FVH 的 ASPECTs 切点值为 3.50,敏感性和特异性明显更高。这说明 ASPECTs 越高,FVH 出现脑区范围越广,神经功能缺损越严重,脑梗死发生率越高。故而单侧 MCA 慢性闭塞患者出现 FVH 提示脑血流灌注失代偿进展,脑梗死发生风险升高,应及时采取针对性预防措施加以干预。但本研究为单中心研究,样本量小且为回顾性队列,研究结论的有效性尚需进一步前瞻性、多中心、大样本的研究进行验证。

4 结论

FVH 出现提示单侧 MCA 慢性闭塞患者脑血流灌注发生异常进展,脑梗死发生风险升高,其 ASPECTs 评分对患者发生脑梗死具有预测价值。

【参考文献】

- [1] 周建国,符大勇,卢明聪,等. 大脑中动脉 M1 段慢性闭塞后液体衰减反转恢复血管高信号征与侧支循环相关性研究[J]. 实用放射学杂志,2021,37(4):527-530.
- [2] 林志伟,陈丽芳,马琪林,等. 急性缺血性卒中磁共振成像液体衰减反转恢复序列血管高信号征的临床意义分析[J]. 中国脑血管病杂志,2021,18(3):152-157.
- [3] HUANG X J, SHI X L, YANG Q, *et al.* Topography of the hyperintense vessel sign on fluid-attenuated inversion recovery represents cerebral hemodynamics in middle cerebral artery occlusion: a CT perfusion study[J]. *Neuroradiology*, 2019, 61(10):1123-1130.
- [4] 刘文华,梅俊华,潘晓峰,等. 血管内治疗对液体衰减反转恢复成像高信号血管征筛选的超时间窗急性缺血性卒中患者预后的影响[J]. 中国脑血管病杂志,2020,17(7):365-371.
- [5] PAN Y, WANG D M, LIN Z Z, *et al.* Diffusion-weighted imaging hyperintensity is reversible in large middle cerebral artery infarction following thrombectomy: a case report[J]. *J South Med Univ*, 2020,40(4):459-462.
- [6] 章礼勇,施雪英,唐向阳,等. 大脑中动脉闭塞致急性脑梗死患者早期神经功能恶化的影响因素分析[J]. 中风与神经疾病杂志,2020,37(8):699-703.
- [7] LOU X, MA X X, LIEBESKINDS, *et al.* Collateral perfusion using arterial spin labeling in symptomatic versus asymptomatic middle cerebral artery stenosis[J]. *J Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 2019,39(1):108-117.
- [8] PSYCHOGIOSMN, SPORNSPB, OSPELJ, *et al.* Automated perfusion calculations vs. visual scoring of collaterals and CBV-ASPECTS has the machine surpassed the eye? [J]. *Clin Neuro-radiology*, 2021,31(2):499-506.
- [9] JADHAVAP, HACKEW, DIPPELDWJ, *et al.* Select wisely: the ethical challenge of defining large core with perfusion in the early time window[J]. *J Neurointerv Surg*, 2021,13(6):497-499.
- [10] YOSHIET, YUY, JIANGH, *et al.* Perfusion parameter thresholds that discriminate ischemic core vary with time from onset in acute ischemic stroke[J]. *AJNR*, 2020,41(10):1809-1815.
- [11] GUPTAR, SAVERJL, LEVYE, *et al.* New class of radially adjustable stentrievors for acute ischemic stroke primary results of the multicenter TIGER trial[J]. *Stroke*, 2021,52(5):1534-1544.
- [12] YAGHIS, COTSONISG, DE HAVENONA, *et al.* Poststroke montreal cognitive assessment and recurrent stroke in patients with symptomatic intracranial atherosclerosis[J]. *J Stroke & Cerebrovasc Dis*, 2020,29(4):104-110.
- [13] LIL, WEIM, LIUB, *et al.* Deep Learning for hemorrhagic lesion detection and segmentation on brain CT images[J]. *IEEE J Biomed & Health Inform*, 2021,25(5):1646-1659.
- [14] YAGHIS, RAZE, DEHKHARGHANIS, *et al.* Penumbra consumption rates based on time-to-maximum delay and reperfusion status: apost Hoc analysis of the DEFUSE 3 trial[J]. *Stroke*, 2021,52(8):2690-2693.
- [15] GRUBERP, DIEPERSM, VON HESSLINGA, *et al.* Mechanical thrombectomy using the new Tigertriever in acute ischemic stroke patients: a Swiss prospective multicenter study[J]. *Interv Neuroradiology*, 2020,26(5):598-601.
- [16] JADHAVAP, DESAISM, LIEBESKINDS, *et al.* Neuroimaging of acute stroke[J]. *Ecolog Restor*, 2020,38(1):185-201.
- [17] MARTIN A J, DALE N, IMRAY C H E, *et al.* The association between early neurological deterioration and whole blood purine concentration during acute stroke[J]. *Biom Res*, 2019, (7):7-11.
- [18] 云宗金,徐鹏程,丁新苑. 颈内动脉液体衰减反转恢复序列高信号血管征的临床意义[J]. 中风与神经疾病杂志,2020,(4):355-357.
- [19] MOROFUJIY, HORIEN, TATEISHIY, *et al.* Arterial spin labeling magnetic resonance imaging can identify the occlusion site and collateral perfusion in patients with acute ischemic stroke: comparison with digital subtraction angiography[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2019,48(1/2):70-76.

对 MRI 误诊病例进行分析发现,有 1 例双子宫因两宫体 MRI 信号不一而被误诊为子宫肌瘤;Ⅲ型单角子宫与单角子宫同样被误诊因子宫信号较低而引起误诊。

4 结论

本研究结果提示,MRI 对先天性子宫畸形具有诊断价值,且其对纵膈子宫的诊断准确率较高。

【参考文献】

- [1] DONG W, XIA Y, REN L, *et al.* Analysis of postoperative pregnancy outcome in 180 women with congenital uterine malformation[J]. Arch Med Sci, 2020, 17(1):17-19.
- [2] PEYRON N, JACQUEMIER E, CHARLOT M, *et al.* Accessory cavitated uterine mass; MRI features and surgical correlations of a rare but under-recognised entity[J]. Eur Radiol, 2019, 29(3):1144-1152.
- [3] ZHU X, ZHOU J, ZHAI L. Imaging and Laparoscopic Findings in a Patient with Congenital Uterine Arteriovenous Malformation[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2019, 26(1):18-20.
- [4] 丰有吉, 沈铿. 妇产科学[M]. 第二版. 北京:人民卫生出版社, 2010:383-385.
- [5] 中华医学会妇产科学分会. 女性生殖器官畸形诊治的中国专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2015, 50(10):729-733.
- [6] SARDO A, ANGELIS M, ZIZOLFI B, *et al.* Changes in the Expression of Endometrial Receptivity Genes after Hysteroscopic Metroplasty in Infertile Women with Uterine Malformation [J]. J Minim Invasive Gynecol, 2021, 28(11):S14-S15.
- [7] 余春艳, 黄文霞, 曾可为, 等. 经阴道三维超声诊断单角子宫合并残角子宫妊娠 2 例[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(2):89, 94.
- [8] 黄静怡, 尹海燕, 骆周展. 三维超声检查评估子宫发育异常在辅助生殖技术中的应用价值[J]. 中国妇产科临床杂志, 2020, 21(5):528-529.
- [9] XU S, ZHANG J, WANG S, *et al.* MRI features and differential diagnoses of congenital vaginal atresia[J]. Gynecol Endocrinol, 2019, 35(9):777-781.
- [10] 张丽, 祝海怡, 唐雯, 等. Herlyn-Werner-Wunderlich 综合征及其变异型的 MRI 表现[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(8):1543-1547.
- [11] LI H, YI X. Management of uterine arteriovenous malformation: uterine artery embolization followed by GnRH agonist[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2021, 28(5):936-937.
- [12] 柳雨, 何悦明, 李海梅, 等. 磁共振成像对单角子宫畸形的诊断价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(9):1550-1554.
- [13] 蔡留芸, 姚小林, 邓丽波, 等. 超声联合 MRI 诊断中孕期残角子宫妊娠 1 例[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(9):676-676.
- [14] KAZMIERSKI B, WHANG G. Congenital bladder exstrophy with uterine didelphys and prolapse of both uterine horns: a case report[J]. Clin Imaging, 2020, 67(11):55-57.
- [15] 王嫦华, 高白, 王岩青, 等. 经阴道三维超声联合 MRI 对先天性子宫畸形的诊断价值[J]. 海南医学, 2022, 33(13):1713-1716.
- [16] NAFTALIN J, BEAN E, SARIDOGAN E, *et al.* Imaging in gynecological disease; clinical and ultrasound characteristics of accessory cavitated uterine malformations[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2021, 57(5):821-828.
- [17] NISHIO N, KIDO A, KURATA Y, *et al.* Investigation of clinical utility of contrast-enhanced MRI in the diagnosis of ectopic pregnancy[J]. Clin Radiol, 2020, 75(7):543-551.
- [18] ROMANO N, MARTINETTI C, D'AMATO M. Imaging of giant uterine leiomyoma; a diagnostic dilemma[J]. Am J Med Sci, 2021, 362(3):e29-e30.
- [19] KURBAN L A S, METWALLY H, ABDULLAH M, *et al.* Uterine Artery Embolization of Uterine Leiomyomas; Predictive MRI Features of Volumetric Response[J]. Am J Roentgenol, 2021, 216(4):967-974.
- [20] KAWAGUCHI M, KATO H, HATANNO Y, *et al.* Magnetic resonance imaging findings of extrauterine high-grade serous carcinoma based on new pathologic criteria for primary site assignment[J]. Acta Radiol, 2021, 62(5):687-694.
- [21] 赵津艺, 胥卉苹, 刘蓉, 等. 经会阴实时三维超声与 MRI 评估女性子宫形态改变及盆底功能障碍性疾病中的临床意义[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2022, 20(6):145-147.
- [22] 方梅, 李伶俐, 杨艳丽, 等. 双角子宫的对比影像学分析[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(10):1660-1662, 1701.
- [23] MUTAKHA G S, MWALIKO E, KIRWA P. Clinical bleeding patterns and management techniques of abnormal uterine bleeding at a teaching and referral hospital in Western Kenya[J]. PLoS ONE, 2020, 15(12):e0243166.
- (收稿日期:2022-08-08;修回日期:2022-09-23;编辑:王小菊)

(上接第 1540 页)

- [20] SEILERA, LAUERA, DEICHMANNR, *et al.* Signal variance-based collateral index in DSC perfusion: a novel method to assess leptomeningeal collateralization in acute ischaemic stroke [J]. J Cereb Blood Flow & Metab, 2020, 40(3):574-587.
- [21] 董晓焕, 翟东枝. 磁共振液体衰减反转恢复序列血管高信号征对急性缺血性脑卒中预后的 Meta 分析[J]. 东南大学学报(医学版), 2021, (5):632-639.
- [22] 虎玉龙, 穆学涛, 杨春华, 等. 液体衰减反转恢复高信号血管征在短暂性脑缺血发作责任血管病变中的预测价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(6):863-866.
- [23] JAKUBICEKS, KREBSS, POSEKANYA, *et al.* Modified

- DWI-FLAIR mismatch guided thrombolysis in unknown onset stroke[J]. J Thromb, 2019, 47(2):167-173.
- [24] 吴迎春, 王俊梅, 孙悦, 等. 改良扩散加权成像与液体衰减反转恢复序列不匹配指导下不明发病时间前循环大血管急性闭塞患者血管内治疗的研究[J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18(7):446-452.
- [25] 陈军, 赵玉婵, 华蓓, 等. 侧支循环对于 FLAIR 高信号血管征评估急性脑梗死预后的影响[J]. 放射学实践, 2021, 36(5):577-583.
- [26] 卢万俊, 彭剑, 徐春富, 等. 单侧大脑中动脉慢性闭塞患者 FLAIR 高信号血管征变化规律及对脑梗死的预测价值[J]. 中风与神经疾病杂志, 2022, 39(2):143-146.
- (收稿日期:2022-06-06;修回日期:2023-05-09;编辑:王小菊)