

# 磁共振磁敏感加权成像对早期诊断颅内海绵状血管瘤的价值分析

薛必永 夏琼玲 周应媛

**[摘要]** 目的 探讨磁共振磁敏感加权成像(SWI)对早期诊断颅内海绵状血管瘤(ICA)的价值。方法 选取ICA患者60例作为病例组,另选同期健康体检者60例作为对照组。测量并计算两组SWI磁敏感直方图信号强度参数值。检测两组血清胶质细胞纤维酸性蛋白(GFAP)、特异性烯醇化酶(NSE)及S100钙结合蛋白 $\beta$ (S100 $\beta$ )水平。分析血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 值与磁敏感直方图信号强度各参数值的相关性。结果 病例组患者的磁敏感直方图信号强度平均值明显低于对照组( $t=5.28, P<0.05$ ),偏度值及峰度值明显高于对照组( $t$ 分别=16.65、3.39,  $P$ 均 $<0.05$ );病例组血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平明显高于对照组( $t$ 分别=36.46、64.44、37.13,  $P$ 均 $<0.05$ );病例组磁敏感直方图信号强度平均值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈负相关( $r$ 分别=-0.61、-0.55、-0.58,  $P$ 均 $<0.05$ ),偏度值及峰度值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈正相关( $r$ 分别=0.60、0.56、0.57、0.57、0.61、0.59,  $P$ 均 $<0.05$ );SWI诊断ICA的曲线下面积(AUC)值为0.82。结论 SWI对早期诊断ICA具有较高的价值,可作为早期诊断ICA的重要方法。

**[关键词]** 磁共振磁敏感加权成像; 颅内海绵状血管瘤; 诊断

## Value of magnetic resonance sensitive weighted imaging in early diagnosis of intracranial cavernous angioma

XUE Biyong, XIA Qiongling, ZHOU Yingyuan. Department of Radiology, Changxing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changxing 313100, China.

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the value of magnetic resonance sensitive weighted imaging (SWI) in early diagnosis of intracranial cavernous angioma (ICA). **Methods** A total of 60 patients with ICA were selected as the case group, and another 60 healthy subjects were selected as the control group during the same period. The sets of signal intensity parameters of SWI magnetic sensitive histogram were measured and calculated. Serum levels of glial cell fibrous acidic protein (GFAP), specific enolase (NSE) and S100 calcium-binding protein  $\beta$  (S100 $\beta$ ) were determined. The correlations between serum GFAP, NSE, S100 $\beta$  and magnetic sensitivity histogram signal intensity were analyzed. **Results** The mean signal intensity of magnetic sensitivity histogram in case group was significantly lower than those in control group ( $t=5.28, P<0.05$ ), the skewness value and kurtosis value were significantly higher than that in control group ( $t=16.65, 3.39, P<0.05$ ). The levels of serum GFAP, NSE and S100 $\beta$  in case group were significantly higher than those in control group ( $t=36.46, 64.44, 37.13, P<0.05$ ). The mean value of magnetic sensitivity histogram signal intensity was negatively correlated with serum GFAP, NSE and S100 $\beta$  ( $r=-0.61, -0.55, -0.58, P<0.05$ ), and the skewness value and kurtosis value were positively correlated with serum GFAP, NSE and S100 $\beta$  ( $r=0.60, 0.56, 0.57, 0.57, 0.61, 0.59, P<0.05$ ). The AUC value of SWI in the diagnosis of intracerebral cavernous hemangioma was 0.82. **Conclusion** SWI has high value in early diagnosis of ICA and can be used as an important method in early diagnosis of ICA.

**[Key words]** magnetic resonance sensitive weighted imaging; intracranial cavernous angioma; diagnosis

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2022.007.008

基金项目: 潮州市科学技术局公益性应用研究项目(2020GY95)

作者单位: 313100 浙江长兴, 长兴县中医院放射科

通讯作者: 夏琼玲, Email: zyy20210110@163.com

颅内海绵状血管瘤(intracranial cavernous angioma, ICA)是中枢神经系统较常见的一种血管畸形,可发生于中枢神经系统的任何部位<sup>[1]</sup>。早期准确诊断ICA,可大幅度提高患者的预后情况。磁共振磁

敏感加权成像(susceptibility weighted imaging, SWI)为中枢神经系统疾病常用的扫描技术,其利用组织间的磁化率差异来增强图像的对比度<sup>[2]</sup>,可能有利于早期准确诊断ICA。因此,本次研究通过探讨SWI对早期诊断ICA的价值,旨在为临床早期诊断ICA并及时治疗提供参考。现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月至2021年6月长兴县中医院收治的ICA患者60例为病例组,临床上因癫痫、口齿不清、头疼、头晕、突发肢体活动异常、局部功能障碍等表现就诊,纳入标准包括:①病灶位于海绵窦或是海绵窦附近,可以向四周如前后颅窝、鞍区侵犯;②可进行MRI和SWI检查;③本次研究经医院伦理委员会审核批准,患者自愿参与本次研究,且知晓方案并签署知情同意书。并剔除:①已明确有颅内占位性病变患者;②有外伤性脑出血或是自发性脑出血史患者;③有脑梗塞史、颅内手术史、颅内放疗史、化疗史的患者。另选本院同期健康体检者60例作为对照组。两组性别、年龄等一般资料比较见表1。两组比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ )。

表1 两组一般资料比较

指标	病例组 ( $n=60$ )	对照组 ( $n=60$ )
年龄/岁	43.24 ± 5.79	44.07 ± 5.86
体重指数/kg/m <sup>2</sup>	22.13 ± 2.12	23.05 ± 3.03
性别(男/女)	34/26	32/28
吸烟(有/无)	24/36	27/33
饮酒(有/无)	22/38	23/37
总胆固醇/mmol/L	6.19 ± 1.53	6.21 ± 1.47
甘油三酯/mmol/L	2.11 ± 0.35	2.09 ± 0.36
低密度脂蛋白胆固醇/mmol/L	3.56 ± 0.78	3.60 ± 0.81
高密度脂蛋白胆固醇/mmol/L	0.91 ± 0.24	0.89 ± 0.23
血糖/mmol/L	6.45 ± 2.31	6.51 ± 2.34

1.2 方法 两组均使用西门子 Aera1.5T 磁共振扫描仪,采用高分辨率三维梯度回波序列扫描:横断面 TR 49.0 ms, TE 40.0 ms, 反转角 15°, FOV 230 mm × 230 mm, 矩阵 173 × 256, 激励次数为 1, 层厚 1 mm, 层数为 100, 运用阵列空间敏感性编码并行采集技术,采集时间为 5 min。采集的原始图像传送至医院放射科医学影像信息系统(picture archiving and communication system, PACS)及影像工作站进行分

析、比较。重建SWI原始图像,得到校正的相位图、强度图、SWI图及最小密度投影图,原始图像层厚 1.0 mm,通过最小强度投影自动重建,层厚 10 mm。测量并计算磁敏感直方图信号强度各参数值,包括最小值、平均值、最大值、偏度值及峰度值。

1.3 观察指标 采用酶联免疫吸附法检测两组的血清胶质细胞纤维酸性蛋白(glial fibrillary acidic protein, GFAP)、特异性烯醇化酶(neuron-specific enolase, NSE)及 S100 钙结合蛋白  $\beta$  (S100 calcium binding protein  $\beta$ , S100 $\beta$ )水平。所用试剂盒均购自美国 ADI 公司。另外,比较两组血清 GFAP、NSE、S100 $\beta$  和磁敏感直方图信号强度各参数值之间的变化情况,分析血清 GFAP、NSE、S100 $\beta$  值与磁敏感直方图信号强度各参数值的相关性。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据分析。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。组间计量资料比较采用  $t$  检验;计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。相关性分析采用 Pearson 分析,采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC) 计算曲线下面积(area under curve, AUC),评估对 ICA 的患者诊断价值。设  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组磁敏感直方图信号强度各参数值比较见表 2

表2 两组磁敏感直方图信号强度各参数值比较

组别	平均值	偏度值	峰度值
病例组	80.13 ± 12.67*	0.47 ± 0.16*	1.64 ± 0.97*
对照组	96.59 ± 20.56	0.12 ± 0.03	1.21 ± 0.15

注: \* : 与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

由表 2 可见,病例组患者的磁敏感直方图信号强度平均值明显低于对照组,偏度值和峰度值明显高于对照组,差异均有统计学意义( $t$  分别 = 5.28、16.65、3.39,  $P$  均  $< 0.05$ )。

2.2 两组血清 GFAP、NSE、S100 $\beta$  水平比较见表 3

表3 两组血清 GFAP、NSE、S100 $\beta$  水平比较

组别	GFAP/ $\mu$ g/L	NSE/pg/ml	S100 $\beta$ /ng/ml
病例组	0.35 ± 0.05*	3.59 ± 0.41*	53.14 ± 5.64*
对照组	0.11 ± 0.01	0.17 ± 0.03	21.09 ± 3.59

注: \* : 与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

由表 3 可见,病例组患者的血清 GFAP、NSE、S100 $\beta$  水平明显高于对照组,差异均有统计学意

义( $t$ 分别=36.46、64.44、37.13,  $P$ 均 $<0.05$ )。

2.3 磁敏感直方图信号强度各参数与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平的相关性分析 病例组磁敏感直方图信号强度平均值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈负相关( $r$ 分别=-0.61、-0.55、-0.58,  $P$ 均 $<0.05$ ), 偏度值及峰度值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈正相关( $r$ 分别=0.60、0.56、0.57、0.57、0.61、0.59,  $P$ 均 $<0.05$ )。

2.4 SWI对ICA的诊断价值见图1

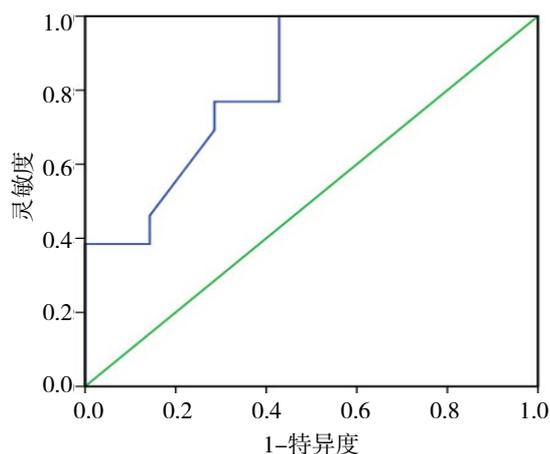


图1 SWI对ICA诊断价值的ROC曲线图

由图1可见,通过ROC曲线分析SWI对ICA的诊断价值发现,其AUC值为0.82,可见诊断价值较高。

### 3 讨论

ICA又名颅内海绵状血管畸形,若不及时处理可能引发严重后果,其发病隐匿,临床表现复杂,常规影像学检查漏诊率相对较高。早期准确诊断ICA可使患者得到及时有效的治疗,进而大幅度提高患者的预后情况。SWI为中枢神经系统疾病常用的MRI特殊扫描技术,它利用不同组织间磁敏感差异性成像,进而提示病变情况<sup>[9]</sup>。ICA因畸形血管团病灶反复发生出血、血栓、血栓机化及堵塞的血管再通,畸形血管团病灶内可有代表不同出血时期的含铁血红蛋白、大量含铁血黄素沉着及钙质沉积<sup>[4]</sup>,均可导致局部磁场不均匀。而空间分辨率及信噪比都较高的SWI在显示小静脉、畸形血管团、血红蛋白代谢产物、铁沉积及钙化灶等方面优势明显<sup>[5,6]</sup>,故其显示ICA的灵敏度及特异度更高,更有利于早期准确诊断。

ICA发生机制复杂,但研究报道表明,其诱发癫痫发生的病理基础主要包括以下几个方面,病灶位于皮层;病灶周围脑组织因胶质细胞增生产生钙

化;微小出血引起的含铁物质聚集或红细胞破坏引起的色素扩散<sup>[7]</sup>。由此可见,ICA病症复杂,并伴有不同程度的神经损伤,高诊断率是治疗该疾病的关键因素,对于患者的预后有着至关重要的作用<sup>[8,9]</sup>。GFAP是中枢神经系统中一种特异性蛋白,对维持颅内神经元的结构具有重要作用<sup>[10]</sup>。当大脑损伤时,GFAP的聚合物分解为蛋白片段,从损伤的胶质细胞中溢出,进入细胞间隙,并通过血-脑屏障进入血液中,使得GFAP水平升高<sup>[11]</sup>。NSE和S100 $\beta$ 是神经损伤的潜在标记物,其中S100 $\beta$ 蛋白是一种低分子Ca<sup>2+</sup>结合蛋白,主要存在于中枢神经系统的星形胶质细胞,如星形胶质细胞、成熟少突胶质细胞、树突状细胞、雪旺细胞等,代表星形细胞活化。正常情况下,S100 $\beta$ 蛋白水平较低。在脑损伤早期,神经胶质细胞被激活,神经损伤后S100 $\beta$ 被释放到血液中<sup>[12,13]</sup>。NSE是烯醇化酶的同工酶,主要存在于神经元、神经内分泌细胞和红细胞细胞质中的一种糖酵解蛋白,是神经元的标记酶,特异性存在于神经元和神经内分泌细胞中<sup>[14,15]</sup>。本次研究发现,ICA患者血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平均明显高于对照组( $P$ 均 $<0.05$ ),可见血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平在ICA患者中会发生明显的变化,可能对ICA的发生发展起到监测作用。而在本次研究中,通过比较ICA患者与健康体检者的磁敏感直方图信号强度参数发现,平均值明显降低,偏度值及峰度值明显升高( $P$ 均 $<0.05$ )。通过进一步采用Pearson相关性分析表明,ICA患者磁敏感直方图信号强度平均值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈负相关,偏度值及峰度值与血清GFAP、NSE、S100 $\beta$ 水平呈正相关。由此可见,SWI参数的改变与ICA的发生发展存在密切的联系。本次研究进一步通过ROC曲线分析SWI对ICA的诊断价值发现,其AUC值为0.82,大于0.7,可见其诊断价值较高。

综上所述,SWI对早期诊断ICA具有较高的价值,可作为早期诊断ICA的重要方法。但本次研究纳入的患者数量较少,仅仅提供了初步的研究结果,还应扩大样本量作进一步的验证。

### 参考文献

- 1 Idiculla PS, Gurala D, Philipose J, et al. Cerebral cavernous malformations, developmental venous anomaly, and its coexistence: A review[J]. Eur Neurol, 2020, 83(4):360-368.
- 2 Pilli VK, Behen ME, Hu J, et al. Clinical and metabolic correlates of cerebral calcifications in Sturge-Weber syn-

- drome[J].Dev Med Child Neurol,2017,59(9):952-958.
- 3 Lefevre JA, Guy JR, Luciano NJ, et al. The spectrum of spinal cord lesions in a primate model of multiple sclerosis[J].Mult Scler,2020,26(3):284-293.
  - 4 Wang J, Zhang J, Shen Y, et al. The safety of antithrombotic therapy in patients with cerebral microbleeds and cardiogenic cerebral embolism due to nonvalvular atrial fibrillation[J].BMC Cardiovasc Disord,2019,19(1):77.
  - 5 王林魁,温琬玲,杨凡慧.SWI对急性缺血性脑卒中出血性转化的检测及其对预后的影响[J].川北医学院学报,2021,185(8):968-970,998.
  - 6 Wang C, Qiu T, Song R, et al. A Comparison study of single-echo susceptibility weighted imaging and combined multi-echo susceptibility weighted imaging in visualizing asymmetric medullary veins in stroke patients[J].PLoS One,2016,11(8):e0159251.
  - 7 Idiculla PS, Gurala D, Philipose J, et al. Cerebral cavernous malformations, developmental venous anomaly, and its coexistence: A review[J].Eur Neurol,2020,83(4):360-368.
  - 8 李岚,郭海志,李跃,等.脑血管畸形病变患者CT及MRI影像学特点分析[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(10):23-25,78.
  - 9 赵辉,丁长青,孙素平.DWI及SWI序列在脑内经典型海绵状血管瘤MRI诊断中的价值[J].现代仪器与医疗,2018,24(2):8-10.
  - 10 Zhu M, Chen F, Liu J, et al. Ex vivo classification of spinal cord tumors using autofluorescence spectroscopy and immunohistochemical indexes[J].Biomed Opt Express,2018,9(9):4401-4412.
  - 11 Abdelhak A, Foschi M, Abu-Rumeileh S, et al. Blood GFAP as an emerging biomarker in brain and spinal cord disorders[J].Nat Rev Neurol,2022,18(3):158-172.
  - 12 石海平,罗可,黄伟.微创血肿清除术治疗HICH患者的效果观察[J].中南医学科学杂志,2020,48(3):275-278.
  - 13 Virmani G, D'almeida P, Nandi A, et al. Subfield-specific effects of chronic mild unpredictable stress on hippocampal astrocytes[J].Eur J Neuro Sci,2021,54(5):5730-5746.
  - 14 吴文天,肖国民.创伤性脑损伤生物学标志物研究进展[J].健康研究,2018,183(6):657-660.
  - 15 Snoer AH, Vollesen ALH, Beske RP, et al. S100 $\beta$  and NSE in cluster headache - evidence for glial cell activation?[J].Headache,2020,60(8):1569-1580.

(收稿日期 2022-04-20)

(本文编辑 高金莲)

(上接第591页)

- 8 吴潇然.乳腺癌基质成纤维细胞分离培养的优化及对乳腺癌细胞作用的初步研究[J].天津医科大学学报,2017,23(6):489-492,501.
- 9 黄霜,胡劲松,黄渊秀,等.2014-2016年长沙市居民恶性肿瘤死亡流行特征分析[J].公共卫生与预防医学,2019,30(3):125-128.
- 10 Eun-Ok Im, Xiaopeng Ji, Sangmi Kim, et al. Challenges in a technology-based cancer pain management program among Asian American breast cancer survivors[J].CIN,2019,37(5):243-249.
- 11 Iser IC, Pilger DA, Buffon A, et al. A three-dimensional microenvironment alters CD73 expression in cervical cancer[J].Cell Biochem Funct,2021,39(6):780-790.
- 12 Bardia A, Hurvitz SA, Tolaney SM, et al. ASCENT clinical trial investigators sacituzumab govitecan in metastatic triple-negative breast cancer[J].N Engl J Med,2021,384(16):1529-1541.
- 13 Ficarazzi F, Vecchi M, Ferrari M, et al. Towards population-based genetic screenings for breast and ovarian cancer: A comprehensive review from economic evaluations to patient perspectives[J].Breast,2021,58:121-129.
- 14 刘蕾,张瑾.三阴性乳腺癌靶向治疗研究进展[J].天津医药,2018,46(12):1363-1368.
- 15 范志刚,段小艺,李万军,等.汉中地区2013年女性乳腺癌发病及诊治现状调查[J].中国慢性病预防与控制,2017,25(5):346-348.
- 16 Schmitt A, Xu W, Bucher P, et al. Dimethyl fumarate induces ferroptosis and impairs NF- $\kappa$ B/STAT3 signaling in DLBCL[J].Blood,2021,138(10):871-884.
- 17 Luo K, Qin Y, Ouyang T, et al. Let-7c-5p regulates cyclinD1 in fluoride-mediated osteoblast proliferation and activation[J].Toxicol Sci,2021,182(2):275-287.
- 18 Chung SY, Oh J, Chang JS, et al. Risk of cardiac disease in patients with breast cancer: Impact of patient-specific factors and individual heart dose from three-dimensional radiation therapy planning[J].Int J Radiat Oncol Biol Phys,2021,110(2):473-481.

(收稿日期 2022-03-09)

(本文编辑 葛芳君)