

论 著

不典型毛细胞型星形细胞瘤的MRI特点分析

黄志平¹ 路世龙^{1,*} 黄 聪²
王宇军³ 林波淼¹ 李 静¹

1.南方医科大学珠江医院影像诊断科

(广东 广州 510282)

2.中国人民解放军联勤保障部队第九二六

医院放射科 (云南 开远 661699)

3.浙江中医药大学附属第一医院放射科

(浙江 杭州 310006)

【摘要】目的 分析不典型毛细胞型星形细胞瘤(pilocytic astrocytoma, PA)的MRI表现, 加深认识, 提高术前诊断率。**方法** 回顾性分析经病理证实的22例PA患者的临床及影像资料, 根据MRI表现分为不典型组(9例)和典型组(13例), 所有患者术前均行MRI常规及增强扫描, 对比分析2组患者影像学及临床信息。**结果** 不典型组与典型组之间, 年龄有统计学差异($P<0.05$), 肿瘤位置无统计学差异($P<0.05$)。MRI征象中, 强化方式在2组中有统计学差异($P<0.05$), 瘤周水肿无统计学差异($P>0.05$)。**结论** 与典型组相比, 不典型组年龄偏大、多合并出血、钙化及含铁血黄素沉积、强化方式多样等特点, 注意鉴别这些征象可以帮助鉴别诊断。

【关键词】 不典型; 毛细胞星形细胞瘤;
脑肿瘤; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.002

MRI Findings and Pathologic Analysis of Atypical Pilocytic Astrocytoma

HUANG Zhi-ping¹, LU Shi-Long^{1,*}, HUANG Cong², WANG Yu-jun³, LIN Bo-miao¹, LI Jing¹.

1.Department of Diagnostic Imaging, Zhujiang Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510282, Guangdong Province, China

2.Department of Radiology, The 926 Hospital of PLA, Kaiyuan 661699, Yunnan Province, China

3.Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310006, Zhejiang Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the MRI findings of atypical pilocytic astrocytoma (PA), deepen the understanding, and improve the preoperative diagnostic yield. **Methods** The clinical and imaging data of 22 patients with pathologically confirmed PA were retrospectively analyzed and divided into atypical group (9 cases) and typical group (13 cases) according to MRI findings, and all patients underwent conventional and enhanced MRI scans before surgery, and the imaging and clinical information of the two groups were compared and analyzed. **Results** Between the atypical group and the typical group, there was a statistically significant difference in age ($P<0.05$) and no statistically significant difference in tumor location ($P>0.05$). Among the MRI signs, the enhancement pattern was statistically different between the 2 groups ($P<0.05$), and peritumoral edema was not statistically different ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with the typical group, the atypical group was older, more associated with bleeding, calcification and hemosiderin deposition, and diverse enhancement patterns, and attention to differentiating these signs could help the differential diagnosis of the group.

Keywords: Atypical; Pilocytic Astrocytoma; Brain Tumor; Magnetic Resonance Imaging

在2021年, 世界卫生组织(WHO)将毛细胞型星形细胞瘤(pilocytic astrocytoma, PA)归入局限性星形细胞瘤类别, 并定为WHO 1级^[1]。该肿瘤主要发生于儿童和青少年, 特别是在小脑半球, 通常呈现为大囊性小结节肿块, 且结节在影像学上表现出明显的增强。其囊壁可能出现增强或不增强的现象, 而肿瘤周围通常缺乏显著的水肿, 这些特征是PA的典型MRI表征^[2-4]。由于PA属于良性肿瘤, 且其临床进展较为缓慢, 因此在病灶内部可能出现如钙化、坏死、陈旧性出血以及含铁血黄素沉积等退行性变化^[5]。这些变化常常使得其MRI表现变得较为不典型, 导致临床医生容易产生误诊。因此, 对9例MRI表现不典型的PA进行回顾性分析, 旨在加深对该疾病的认识, 提高术前的诊断准确性。

1 资料与方法

1.1 临床资料 搜集2018年3月至2023年8月经手术病理证实为PA的22例患者的临床、MRI及病理资料, 其中MRI表现不典型9例, MRI表现典型13例。

纳入标准: 均经手术病理证实为PA; 均行MRI平扫及增强检查和(或)功能检查; 将MRI表现为大囊小结节, 结节明显强化的归为典型组, 余下病例归为不典型组。

1.2 MRI检查方法 22例患者常规行MRI平扫、增强及DWI检查, 8例SWI检查。MRI采用PHILIPS 3.0T磁共振、SIEMENS 3.0T磁共振和GE 1.5T磁共振仪, 标准头颅线圈。常规行轴位T1WI、T2WI、液体衰减反转恢复序列(fluid attenuated inversion recovery, FLAIR)检查。增强对比剂采用钆喷酸葡胺(Gd-DTPA), 剂量为0.1mmol/kg, 采取肘静脉注射, 行轴位、冠状位及矢状位扫描, 扫描层厚1mm。

1.3 图像分析 由两位资深放射科医生对本组病例的临床和MRI数据进行了回顾性研究。临床资料主要包括患者的性别、年龄以及临床症状。MRI数据则重点关注病变的位置、形态、大小、信号特征、边界情况、强化程度以及肿瘤周围的水肿状况。

1.4 统计学方法 统计学分析使用SPSS 25.0软件包进行, 计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)的形式呈现, 频数则以百分比(%)表示; 独立样本采用t检验进行分析; 计数资料的比较则采用Fisher确切概率法。若P值小于0.05, 则认为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 基本资料 不典型组: 女5例, 男4例, 年龄19~52岁, 平均年龄(36.2 ± 11.1)岁。典型组: 女8例, 男5例, 年龄4~30岁, 平均年龄(20.0 ± 8.4)岁。不典型组年龄大于典型组, $t=-3.865$, $P<0.05$; 两组性别无统计学差异, $P>0.05$, 具体情况见表1。

2.2 肿瘤位置、形态、边界及瘤周水肿 不典型组9例均为颅内单发病灶, 4例位于幕下, 5例位于幕上。1例表现为椭圆形囊性肿块, 余8例表现为分叶状、不规则囊实性肿块。2例平扫边界清晰, 7例平扫边界欠清。2例瘤周轻度水肿, 2例瘤周重度水肿, 5例瘤周未见水肿。典型组与不典型在发病位置、瘤周水肿上无统计学意义 $P>0.05$, 具体情况见表1。

2.3 肿瘤分型、信号特点及强化方式 囊性型4例(44.4%), 囊实性型4例(44.4%), 实性

【第一作者】黄志平, 男, 主管技师, 主要研究方向: 影像诊断及技术相关研究。E-mail: caluoob@163.com

【通讯作者】路世龙, 男, 主管技师, 主要研究方向: 影像技术及相关研究。E-mail: weyy@qq.com

型1例(11.2%)。大多数T1WI呈低或混杂信号, T2WI及T2FLAIR呈混杂高信号, 5例边缘见低信号环, 1例见液-液平面, 2例病内部见低信号影, DWI呈低信号, 3例SWI显示病灶边缘见低信号环, 增强扫描囊实性及实性型以不均匀轻度或明显强化为主, 部分囊壁环状强化、内部线状明显强化而呈“青椒切面征”; 囊性

型以环状或半环状强化为主。

2.4 病理结果 9例术后病理均证实为PA, 镜下见梭形细胞增生, 胞浆丰富, 核分裂不可见, 可见Rosenthal纤维, 均可见不同程度血管透明变性、扩张、血管瘤样变, 出现陈旧出血及含铁血黄素沉积, 3例伴有钙化。Vimentin及FGAP均呈阳性。

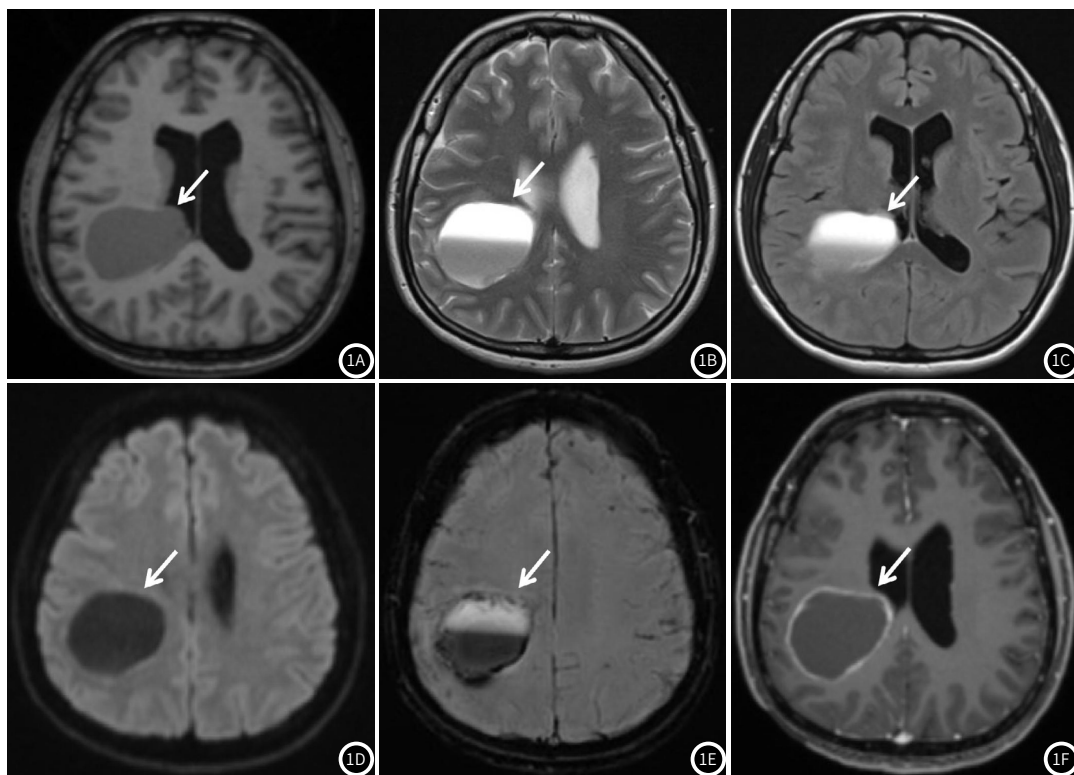


图1A-图1F 女性, 35岁, 不典型毛细胞星形细胞瘤(白箭)。图1A-1C 轴位T1WI、T2WI及T2FLAIR示右侧额顶叶侧脑室旁椭圆形囊性肿块, T1WI呈稍低信号, T2WI及T2FLAIR见液液平面; 图1D DWI示病灶呈低信号; 图1E SWI示病灶边缘见条状低信号影; 图1F 轴位T1WI增强示病灶呈环状强化。

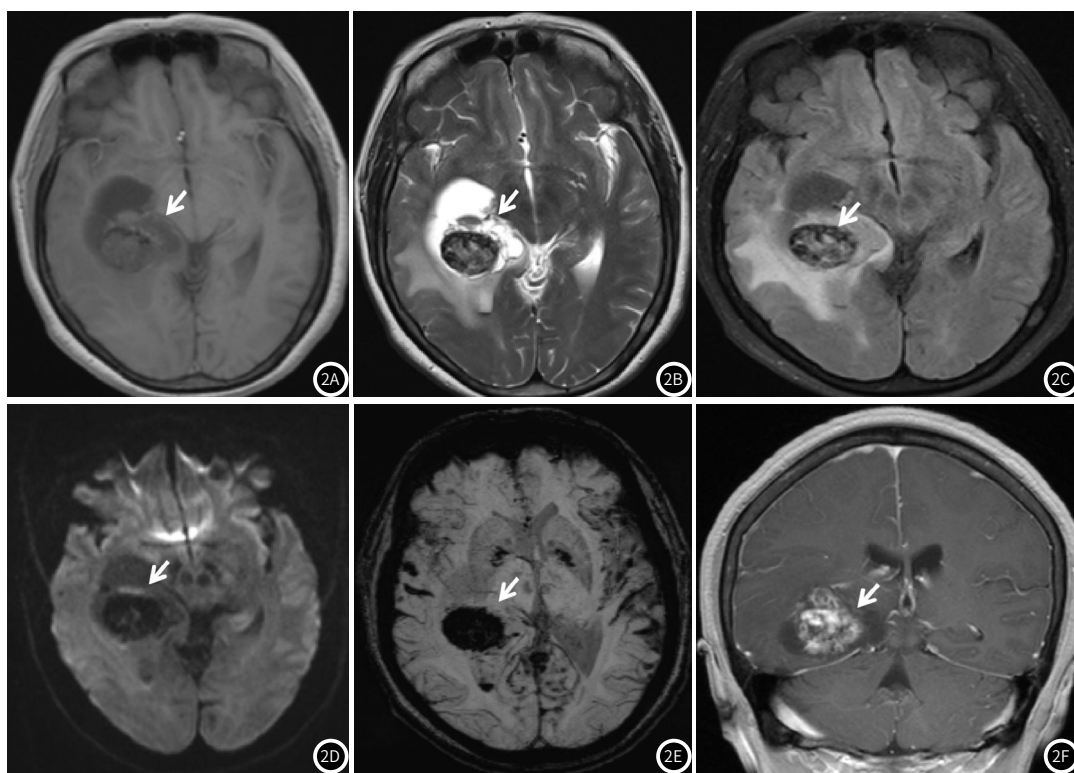


图2A-图2F 女性, 51岁, 不典型毛细胞星形细胞瘤(白箭)。图2A-2C T1WI及T2WI示右侧额顶叶侧脑室区见囊实性肿块, T1WI以低信号为主, T2WI及T2FLAIR呈混杂信号, 边缘可见低信号环; 图2D DWI示病灶呈低信号; 图2E SWI示病灶呈明显低信号; 图2F T1WI增强图像示肿瘤明显不均匀强化。

表1 不典型组与典型PA临床资料

项目	不典型组(n=9)	典型组(n=13)	t/χ ²	P
年龄	36.2±11.1	20.0±8.4	3.865	0.01
性别			0.666	0.361
男	5(55.6%)	5(38.5%)		
女	4(44.4%)	8(61.5%)		
位置			0.178	0.155
幕上	4(44.4%)	2(15.4%)		
幕下	5(55.6%)	11(84.6%)		
瘤周水肿			1.000	0.550
无/轻度	7(77.8%)	11(84.6%)		
中重度	2(22.2%)	2(15.4%)		
强化方式			0.008	0.04
不均匀	8(88.9%)	3(23.1%)		
均匀	1(11.1%)	10(76.9%)		

3 讨 论

3.1 临床概述 PA好发于儿童，发生于成人者常伴有退行性改变，据报道约8%的PA患者经病理证实有自发性的出血^[6]，其出血的潜在机制目前尚不清晰，可能与^[6-8]肿瘤血管结构的特异性病理改变、肿瘤毛细血管类型、肿瘤生长及血管浸润、肿瘤内钙化及肿瘤VEGF的表现有关，可能是单因素影响或多种因素综合导致。

3.2 不典型PA的MRI特点 本研究中不典型PA的磁共振成像(MRI)表现主要呈现为囊性或囊实性肿块。大多数病例表现为分叶状和不规则的肿块，边界可能清晰或模糊，实性部分信号混合，内部可见出血、含铁血黄素的沉积及钙化灶。囊变区在T2加权影像(T2WI)中显示出明显高信号，增强的实性部分则表现为环状或不均匀的轻度至显著强化，囊壁可能出现强化，且肿瘤周围可能伴有水肿，这些表现与典型MRI特征存在显著差异^[2-4,9]。结合病理分析及国内外文献，本组不典型PA的MRI特点总结如下：(1)发病年龄：不典型组的平均发病年龄明显高于典型组，前者为(36.2±10.5)岁，推测其原因在于不典型PA作为良性肿瘤，临床病程较慢，症状不明显，因此确诊时间相对延迟^[10-11]。(2)MRI特征：本组中一例囊性肿块的囊性部分在T2WI及T2FLAIR上显示出明显高信号，并且可见液-液平面，SWI边缘则呈低信号，增强部位为边缘强化，病理分析显示此现象与囊变出血有关。而其余八例表现为囊实性肿块，其实性部分信号混杂，T1WI及T2WI上可观察到极低信号，囊性部分在T2WI上呈高信号，T2FAIR上则为高或稍高信号，其中一例内部可见液-液平面，病理分析表明信号的混杂主要由于肿瘤细胞伴随明显的血管透明变性和扩张，部分病例展示了血管瘤样变，导致血管壁变得脆弱并频繁出血^[10,12-15]，从而引发含铁血黄素的沉积及钙化现象，而囊性部分的高信号亦是由于反复出血造成的。(3)强化特点：典型PA的增强表现为结节的明显强化以及囊壁的部分或完全强化，这种明显的强化主要归因于毛细血管通透性的增加^[1-4]。然而，不典型PA的增强则表现出多样性，可能呈现轻度增强、不均匀增强，部分囊壁出现环状或线状强化，形成所谓的“青椒切面征”(囊变周围出现明显的环状或线状强化区，且外周区域强化程度稍低的磨玻璃样强化区，这种不均匀的强化模式类似于青椒的切面)。这种多样化的增强模式推测主要是由于肿瘤血管发育不完全以及原有的有孔细胞改变所致；而“青椒切面征”的出现则可能是由于磨玻璃样强化区的有孔内皮或微血管增生导致的血管通透性升高，囊变周围的明显环状或线状强化区可能与梗死样坏死所引起的周围组织坏死相关的炎症及血管高通透性有关。此外，另有观点认为囊变区的囊液可能含有高浓度的血管生长因子，从而引起周围血管的高通透性。(4)出血征象：文献报道指出，PA伴随出血多发生于幕上，而幕下的PA则很少出现肿瘤内部出血^[16]，出血的主要原因通常与血管变性有关^[12-16]。然而，在本组9例中均观察到肿瘤内出血，具

体为4例位于幕下，5例位于幕上，这与文献中的报道不符，主要原因可能是由于样本量相对较小所导致的差异。

3.3 鉴别诊断 不典型的胶质母细胞瘤(PA)主要需要与海绵状血管瘤、室管膜瘤及节细胞胶质瘤进行鉴别。首先，当肿瘤表现为囊性肿块并伴随出血时，需与海绵状血管瘤进行区分。海绵状血管瘤通常表现为环状低信号强度的肿块，较大肿瘤合并囊变和出血时，可能会给不典型PA的鉴别带来挑战。然而，通过对不典型PA的MRI影像进行回顾性分析，未来在面对类似影像改变时，应考虑到其可能性。其次，当肿瘤合并囊变、出血及钙化时，需与室管膜瘤进行鉴别。幕上室管膜瘤常见于儿童，通常位于脑室旁，表现为囊实性或单纯实性肿块，后者的强化程度较为明显^[17]，而不典型PA的实性部分往往呈现出均匀的强化特征，且相对强化程度较低。最后，当肿块表现为囊结节并伴有钙化时，需考虑节细胞胶质瘤的可能性：该病通常好发于年轻患者，尤其是在幕上颞叶，累及皮层及皮下，常呈现为囊结节肿块，并且结节往往有明显的强化，同时可能合并钙化，临床上也常伴有癫痫病史^[18]。与之相比，不典型PA常伴有出血和含铁血黄沉积等表现。

综上所述，PA的MRI表现因其病理结构的变化而显著不同。本研究通过回顾性分析发现，当影像特征表现为囊性肿块伴随出血，或囊实性肿块显示信号混杂，并合并出血、钙化以及含铁血黄素的沉积，且增强影像呈现轻度或明显的不均匀性时，在进行鉴别诊断时，不仅应考虑常见疾病的可能性，还应当警惕此病的存在。

参考文献

[1]Louis DN,Perry A,Wesseling P,et al.The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system:a summary[J].Neuro Oncol,2021,23(8):1231-1251.

[2]赵梓霖,黄聪,罗军德,等.颅内毛细胞星形细胞瘤的MR及病理对照分析[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(9):43-46.

[3]杨飘,李美蓉,李玉华,等.儿童颅内毛细胞型星形细胞瘤的误诊原因分析[J].临床放射学杂志,2017,36(3):402-406.

[4]刘一萍,徐凯,路莉,等.颅内毛细胞星形细胞瘤的MRI表现[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(63):18-20.

[5]David N,Louis,Hiroko Ohgaki,Otmar D.Wiestier,等.中枢神经系统肿瘤WHO分类第四版本[M].李青,徐庆中,译.北京:诊断病理学杂志社,2011:9-18.

[6]Kim MS,Kim SW,Chang CH,et al.Cerebellar pilocytic astrocytomas with spontaneous intratumoral hemorrhage in adult[J].J Korean Neurosurg Soc,2011,49(6):363-366.

[7]Wilson MP,Johnson ES,Hawkins C,et al.Hemorrhagic presentations of cerebellar pilocytic astrocytomas in children resulting in death: report of 2 cases[J].Neurosurg Pediatr,2016,17(4):446-452.

[8]Sun S,Zhou H,Ding ZZ,et al.Cerebellar pilocytic astrocytomas with spontaneous intratumoral hemorrhage in the elderly:a case report and review of the literature[J].Medicine (Baltimore),2018,97(31):e1329.

[9]郑红伟,祁佩红,薛鹏,等.毛细胞型星形细胞瘤的影像学表现及病理分析[J].实用放射学杂志,2014,30(7):1088-1091.

[10]殷灿,陈自谦,宋娟,等.不典型毛细胞型星形细胞瘤的MRI表现[J].医学影像学杂志,2018,28(8):153-156.

[11]郑长宝,黄聪,黄波涛,等.幕上毛细胞星形细胞瘤的MR表现及误诊分析[J].中国临床影像学杂志,2021,32(10):704-707.

[12]Gaha M,Bouzayen F,Limam Y,et al.Pilocytic astrocytoma mimicking cavernous angioma: imaging features and histological characteristics[J].Neurochirurgie,2017,63(4):330-333.

[13]Kapoor A,Savardekar A,Tewari MK,et al.Spontaneous hemorrhages in pediatric supratentorial pilocytic astrocytomas. Malignant presentation of a benign entity[J].Childs Nerv Syst,2015,31(9):1617-1620.

[14]Li Haoming,Hsu Shushong,Wang Jyhsheng,et al.Cerebral pilocytic astrocytoma with spontaneous intracranial hemorrhage in adults[J].J Chin Med Assoc,2008,71(11):587-593.

[15]Kim MS, Kim SW,Chang CH,et al.Cerebellar pilocytic astrocytomas with spontaneous intratumoral hemorrhage in adult[J].J Korean Neurosurg Soc,2011,49(6):363-366.

[16]Shibao S,Kimura T,Sasaki H,et al. Hemorrhagic onset of cerebellar pilocytic astrocytoma in an adult: a case report and review of the literature implying a possible relation of degenerative vascular changes to the massive intratumoral hemorrhage[J].Brain Tumor Pathol,2012,29(2):96-102.

[17]张国晋,马莉,王丹,等. DWI对脑实质间变性室管膜瘤与多形性胶质母细胞瘤的鉴别价值[J].磁共振成像,2017,8(11):812-816.

[18]杜铁桥,朱明旺,赵殿江,等. 颞叶致痫脑肿瘤的MRI影像分析[J].磁共振成像,2013,4(1):13-17.