

• 中枢神经影像学 •

儿童颞叶节细胞胶质瘤的临床和 MRI 表现

马慧静,王永姣,翟爱国,杨豪,朱小虎,邵剑波

【摘要】 目的:分析儿童颞叶节细胞胶质瘤的临床和 MRI 特点。**方法:**回顾性分析 9 例经手术及病理证实为颞叶节细胞胶质瘤的临床及 MRI 资料。**结果:**病灶均位于颞叶内侧,位置较表浅,形态各异,边界多不清,以轻度水肿为主,占位效应表现为无占位、轻中度占位效应。9 例中囊实性 7 例,实性 2 例,其中有钙化者 3 例,钙化呈短 T_1 短 T_2 信号,囊性呈长 T_1 长 T_2 信号,实性呈等 T_1 稍长 T_2 信号,FLAIR 呈稍高信号,DWI 实性部分呈等信号,ADC 图呈等或稍高信号,强化方式多样,5 例表现为无强化,1 例轻度强化,1 例中度强化,2 例明显强化。最小 ADC 均值 $(0.97 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,ASL 呈高等低灌注,MRS 表现为 NAA 峰下降,与对侧正常区相比,节细胞胶质瘤的 NAA/Cr 比值降低,Cho/Cr 和 Cho/NAA 比值增加。**结论:**对于顽固性癫痫患儿,MRI 发现颞叶较表浅部位异常征象应考虑节细胞胶质瘤的可能性,以早期诊断提供准确治疗方案。

【关键词】 儿童;脑肿瘤;节细胞胶质瘤;颞叶;临床特征;磁共振成像

【中图分类号】 R445.2;R739.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2021)03-0340-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.03.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical and MRI features of temporal lobe ganglioglioma in children MA Hui-jing, WANG Yong-jiao, ZHAI Ai-guo, et al. Imaging Center, Wuhan Children's Hospital, Wuhan Maternal and Child Healthcare Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430016, China

【Abstract】 Objective: To analyze the clinical and MRI features of temporal lobe ganglioglioma in children. **Methods:** The clinical and MRI imaging features of temporal lobe ganglioglioma in 9 patients confirmed by operation and histopathology examination were analyzed retrospectively. **Results:** The lesions were located in the medial temporal lobe, with different shapes and unclear boundaries, mainly with mild edema, no or mild to moderate occupying effect. Of the 9 cases, 7 cases were cystic-solid, 2 were solid, and 3 cases had calcification. Calcification showed T_1 -hyperintense and T_2 -hypointense; cystic components presented T_1 -hypointense and T_2 -hyperintense; solid lesion was observed as an iso-signal on T_1 WI and diffusion-weighted imaging (DWI), slightly high signal intensities (SI) on T_2 WI and T_2 FLAIR, and iso-or slightly high SI on ADCmap. The enhancement patterns of the lesions were various. 5 cases was not enhanced, one case mildly enhanced, one case moderately enhanced, and 2 cases obviously enhanced. The mean minimum ADC of the ganglioglioma was $(0.97 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. ASL revealed a variety of perfusion patterns. Compared with the contralateral normal area, the MRS of the lesion area showed a decrease in NAA peak, NAA/Cr ratio, and an increase in Cho/Cr and Cho/NAA ratios. **Conclusion:** For the children with intractable epilepsy, the possibility of ganglioglioma should be considered when MRI reveals abnormal imaging findings in the superficial parts of the temporal lobe, which provides early diagnosis for accurate treatment.

【Key words】 Children; Brain neoplasms; Ganglioglioma; Temporal lobe; Clinical features; Magnetic resonance imaging

作者单位:430016 武汉,华中科技大学同济医学院附属武汉儿童医院影像中心

作者简介:马慧静(1976-),女,湖北襄阳人,副主任医师,主要从事儿童及胎儿影像诊断工作。

通信作者:邵剑波, E-mail: shaojb2002@sina.com

节细胞胶质瘤(ganglioglioma, GG)为颅内少见惰性肿瘤,2016 年 WHO 中枢神经系统肿瘤分类中归类于神经元和混合型神经元-胶质肿瘤,由胶质细胞和神经元细胞组成,良性程度高,预后好,WHO 分级为 I

级,约占中枢神经系统的 0.4%~0.9%,GG 可发生于任何年龄,从新生儿至 80 岁,但多见于儿童和 30 岁以下成人,GG 占儿童颅内肿瘤的 1%~4%。GG 最常见的发生部位是颞叶,其次是额叶、顶叶和枕叶;松果体区、视神经、三叉神经、脑室、小脑、脑干、丘脑、鞍区或桥小脑角也有报道^[1]。

儿童颞叶 GG 临床症状多表现为顽固性癫痫发作(特别是复杂的部分发作),也是儿童颞叶癫痫的常见原因之一,手术是主要的治疗手段,且术后预后良好^[2]。但由于颞叶 GG 影像表现多样化且无明显特异性,常常引起影像科医师的误诊以及漏诊,从而导致患儿得不到正确的治疗。本文回顾性分析在本院经手术切除病理证实的 9 例儿童颞叶 GG 多模态影像表现,旨在提高对该病的诊断符合率。

材料与方法

1.一般资料

搜集 2017 年 1 月—2020 年 12 月期间 9 例经病理证实为 GG 的患儿临床及影像资料,男 3 例,女 6 例,年龄 2~12 岁,中位年龄 6 岁,8 例临床表现为癫痫,1 例表现为呕吐合并癫痫,癫痫病史 4 个月~12 年,其中 5 例病史超过 1 年者经服用抗癫痫药物治疗,效果欠佳。

2.检查方法

采用 GE750 超导 3.0T MR 仪,9 例均行常规 T₁WI、T₂WI、FLAIR 及增强扫描,T₁ 加扫 Bravo 薄层序列,9 例行 DWI 检查,6 例行磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy,MRS)检查,6 例行三维动脉自旋标记(three dimensional arterial spin labeling,3D ASL)检查,3 例行 CT 平扫检查。扫描参数:T₁WI (TR 1750 ms,TE 24 ms,层厚 6 mm,层间距 2 mm,激励次数 (NEX) 1,矩阵 320 × 192),T₂WI (TR 3500 ms,TE 102 ms,层厚 6 mm,层间距 2 mm,NEX 2,矩阵 256 × 256),FLAIR 序列 (TR 8000 ms,TE 120 ms,层厚 6 mm,层间距 2 mm,NEX 1,矩阵 288 ×

224),Bravo 序列 (TR 8.4 ms,TE 3.3 ms,Prep Time 450 ms,层厚 1.2 mm,NEX 1,矩阵 256 × 256,翻转角 12°),DWI(EPI 序列,TR 3000 ms,TE minimum,b 值为 1000 s/mm²);增强扫描采用对比剂 Gd-DTPA,0.1 mmol/kg,MRS 采用多体素 PRESS 序列 (TE 144 ms),3D ASL 灌注成像 (TR 4613 ms,TE 10.6 ms,标记后延迟时间 1525 ms)。

3.图像观察和分析

由两名高年资主治以上 MRI 诊断医生共同阅片,重点观察病变部位、大小、形态、信号特点(钙化、囊性、实性等)及强化方式、程度[二个等级:轻中度、重度,评判标准:选取病灶最大强化区域作为兴趣区(region of interest,ROI)进行测量,增强后信号强度减去增强前信号强度,按照计算值≤300 为轻中度强化、>300 为重度强化],是否有瘤周水肿(三个等级:无、平均直径<10 mm 为轻度、10~20 mm 为中度)及占位效应[三个等级:无、轻中度、重度,评判标准:轻度(临近脑沟变浅,不影响形态)、中度(引起正常结构的变形,压迫邻近结构或中线结构偏移不超过 1 cm)、重度(明显变形及中线偏移超过 1 cm)]。采用 Functool 软件包对 DWI、MRS、ASL 等数据进行处理和分析。ADC 值测量肿瘤实性部位,避开钙化、囊性区域,测量对侧正常脑实质的 ADC 值,测量 3 次取其平均值。MRS 的 ROI 主要包括病灶实性部分及对侧正常实质区。3D ASL 的 ROI 主要测量脑血流量灌注伪彩图上病灶最大脑血流量值(maximum cerebral blood flow,CBF-max)及对侧镜面区正常脑实质血流量(cerebral blood flow,CBF),计算相对血流量(reletive cerebral blood flow,rCBF),rCBF = CBFmax/CBF,测量三次取其平均值。

结 果

- 1. 临床表现
9 例 GG 患儿临床表现见表 1。
- 2. 病理

表 1 9 例 GG 患儿临床影像资料

性别	年龄 (岁)	癫痫病史 (年)	病变部位	术前 MRI 分型	术前 MRI 诊断	病理 (WHO 分级)	治疗	随访 (月)	结局
女	6	1	右海马区	囊实性	海绵状血管瘤	GG(Ⅱ)	TR	14	无发作
男	12	12	右颞叶内侧	囊实性	海绵状血管瘤	GG(Ⅰ)	TR	18	无发作
女	6	1.7	左杏仁核	实性	海马硬化	GG(Ⅰ)	TR	24	无发作
男	6	0.3	左杏仁核	实性	颞叶异常信号	GG(Ⅰ)	TR	36	失联
女	7	0.7	左海马区	囊实性	节细胞胶质瘤	GG(Ⅰ)	TR	2	无发作
女	2	1.7	左海马体部	囊实性	脑软化或 DNET	GG(Ⅰ)	TR	4	无发作
女	8	0.6	左海马区	囊实性	海马硬化	AGG(Ⅲ)	TR	21	性格改变
女	3	0.5	右颞叶内侧	囊实性	胶质瘤	GG(Ⅱ)	TR	36	无发作
男	4	3	左海马	囊实性	节细胞胶质瘤	GG(Ⅰ)	TR	1	无发作

注:AGG,间变型节细胞胶质瘤;TR,肿瘤全切

表 2 9 例 GG 多模态 MRI 表现

病例	形态	边界	瘤周水肿	占位效应	强化程度	最小 ADC 值 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)	MRS	3D ASL
1	团块状	清	轻	无	轻中度	0.92	NAA ↓	高灌注
2	团块状	不清	轻	无	无	0.89	/	低灌注
3	团块状	较清	无	中	轻中度	1.13	NAA ↓	高灌注
4	团块状	较清	无	中	无	1.05	/	/
5	片状	不清	轻	轻	无	0.89	NAA ↓	等灌注
6	片状	不清	轻	无	无	1.04	NAA ↓	高灌注
7	片状	不清	轻	轻	无	0.88	NAA ↓	/
8	团块状	不清	中	中	重度	0.86	/	/
9	片状	不清	轻	轻	重度	1.20	NAA ↓	等低灌注

镜下见肿瘤组织由相对成熟、肿瘤性胶质细胞和神经节细胞组成,CD34、Syn、NeuN、GFAP 阳性染色。

3. MRI 多模态表现

9 例 GG 多模态 MRI 表现见表 2 及图 1~4。

9 例病变均位于颞叶内侧,皮层均见受累,3 例累及深部白质,邻近骨质均未见压迫侵蚀性改变。4 例缺乏正常肿瘤形态,无法准确测量大小(图 1)。囊实性 7 例,实性 2 例,3 例肿块行 CT 检查内见高密度钙化影(图 2c),MRI 表现为短 T_1 短 T_2 信号,实性部分表现为等 T_1 稍长 T_2 信号,FLAIR 信号稍高,囊性表现为长 T_1 长 T_2 信号,增强方式多样(图 3c、4b)。

肿块最小 ADC 值为 $(0.86 \sim 1.2) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,平均 $(0.97 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,对侧正常脑实质最小 ADC 值为 $(0.75 \sim 1.16) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,平均 $(0.89 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

6 例行 3D ASL 检查,1 例 WHO II 级呈高灌注,5 例 WHO I 级,其中 3 例呈等或低灌注(图 3d),2 例呈高灌注(图 1f)。肿瘤 CBFmax $32 \sim 126 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 100\text{g})$,平均 $79 \pm 35 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 100\text{g})$,对侧正常脑实质区 CBF $35 \sim 75 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 100\text{g})$,平均 $55 \pm 14 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 100\text{g})$,rCBF $0.80 \sim 2.29$,平均 1.42 ± 0.58 。

MRS: NAA 峰降低(图 3e),Cho/Cr、Cho/NAA 和 NAA/Cr 比值均值分别为 1.45、1.95 和 0.75,对侧正常区比值均值分别为 1.39、0.84、1.16。与对侧正常区相比,GG 的 NAA/Cr 比值降低,Cho/Cr 和 Cho/NAA 比值增加。

讨 论

GG 通常在诊断前有一个良性的临床过程,症状持续时间长,本组中患儿癫痫病史从 4 个月到 12 年,其中 5 例患儿癫痫病史超过 1 年,经服用抗癫痫药物治疗,效果欠佳。早期认识对治疗和患者咨询具有重要意义。本组仅 2 例患儿术前考虑 GG 后神经外科立即进行了颅内肿瘤全切术,余 7 例患儿中,术前均未能准确诊断,可见误诊率较高。

1. GG 的常规 MRI 特征

GG 根据囊内成分一般可分为三种:囊性、囊实性和实性,囊性指肿瘤无实性成分,囊实性指肿瘤内囊实性成分;实性指肿瘤中无囊性成分,以囊实性多见。

肿块部位是 GG 较有特征性征象,多位于颞叶内侧较表浅部位,皮层或皮层下,以海马和杏仁核区多见。灶周水肿以轻度为主;术前多次检查病变范围无明显变化,这都是呈良性肿瘤表现^[3]。

囊状影是 GG 最常见征象^[4],发生机制可能与肿瘤的缺血坏死或肿瘤细胞自身分泌囊液有关,多表现为单个,呈小圆形或类圆形,大小不一,部分病例厚层显示小囊状影较困难,仅在薄层序列上显示,本组病例全部加扫薄层以显示肿瘤内部细微结构。

局限性钙化是第二常见征象^[5],呈片状、圆形或砂砾状,MRI 上呈短 T_1 短 T_2 信号,经 CT 平扫验证为钙化,非出血、脂肪、其他顺磁性物质等。

本研究 GG 病例未见瘤内出血征象,文献亦报道 GG 罕见出血^[6]。

实性 GG 多表现为皮层增厚,周围脑沟轻度受压。实性成分多呈等 T_1 稍长 T_2 信号,FLAIR 呈稍高信号,与周围脑实质分界欠清。

必须强调的是,GG 的诊断不能仅通过 CT 或 MRI 阴性检查来排除。文献^[7-9]也有报告说,在 CT 或 MRI 图像上,没有一个可识别的肿瘤,组织学上证实了神经节细胞瘤的存在。本组有 2 例患儿家长诉早期癫痫时行 CT 或 MRI 平扫未见异常征象。

与文献报道不一致的主要表现为以下三个方面:①强化方式:文献报道^[10-12] GG 强化多样,可呈无强化、片絮状强化、条纹状强化、环形强化、明显不均匀强化以及明显壁结节样强化,但以强化多见,本组病例以无强化为主,仅 1 例为典型的壁结节样强化。②边界:文献报道多较清,本组 GG 边界多不清,术中也证实肿块多与周围组织分界不清。③对于无明确肿瘤形态者仅表现为小片状 T_2 WI、FLAIR 序列稍高信号影很少见文献提及,但此类表现在 GG 中并不少见,术前较易误诊为海马软化灶或硬化,此时建议多平面薄层扫描

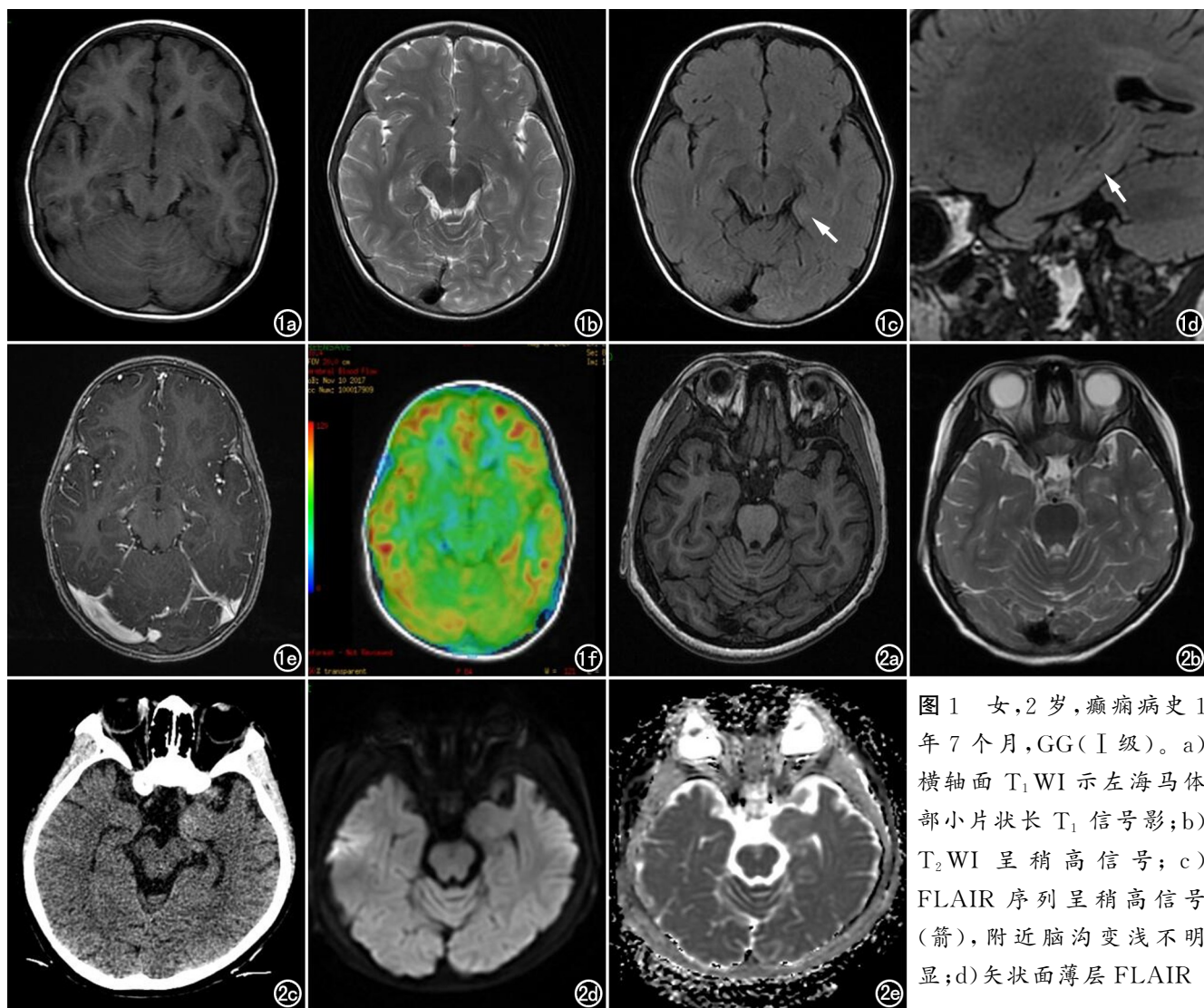


图1 女,2岁,癫痫病史1年7个月,GG(I级)。a)横轴面 T_1 WI 示左海马体部小片状长 T_1 信号影;b) T_2 WI 呈稍高信号;c) FLAIR 序列呈稍高信号(箭),附近脑沟变浅不明显;d)矢状面薄层 FLAIR

见海马体部小圆形囊状影(箭);e)增强病变未见强化;f)ASL 序列示左海马体部较对侧灌注高。图2 女,6岁,癫痫1年7个月余,左杏仁核实性病灶,GG(I级)。a)横轴面 T_1 WI 示左杏仁核皮层增厚,体积变大,呈等 T_1 信号,临近脑沟变浅,颞角受压;b) T_2 WI 示左杏仁核内侧条形短 T_2 信号;c)CT 显示杏仁核高密度钙化;d)DWI 呈等信号;e)ADC 图显示较右侧杏仁核信号稍高,较对侧高。

及增加功能序列观察病变形态及征象以帮助鉴别。

2. 多模态 MRI 表现

DWI:肿瘤实性成分 DWI 呈等信号,ADC 图像上为等或稍高信号,平均最小 ADC 值为 $(0.97 \pm 0.11) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,呈等或略高于对侧颞叶正常脑实质 ADC 值,显示水分子扩散无受限状态,可能与 GG 的病理基础有关,GG 的肿瘤间质内液体含量丰富、神经元呈漂浮状表现及束状神经轴束附着到少突胶质样细胞,形成松散的黏液基质,导致肿瘤内未结合水分子运动空间增大、扩散明显;本组与文献报道^[13] 颅内 GG 的平均最小 ADC 值 $(1.45 \pm 0.20) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 有所出入,可能与样本组年龄、病变部位不一样有关。

MRS:NAA 峰减低,与对侧正常区相比,GG 的 NAA/Cr 比值降低,Cho/Cr 和 Cho/NAA 比值增加,

与文献^[14] 报道一致,文献亦报道通过 MRS 可鉴别 GG 与胶质瘤,GG 中 Cho/Cr 比值低于胶质瘤,NAA/Cr 比值高于胶质瘤,证实 GG 具有肿瘤神经元成分。

3D ASL:作为无创伤灌注成像序列,能客观反映脑肿瘤的微循环灌注情况、肿瘤组织微血管的生成情况及侵袭程度等,在常见脑肿瘤的诊断及胶质瘤的分级中有很好的应用价值,已经在成人脑肿瘤及部分儿童肿瘤中加以应用,但在本组 6 例行 ASL 检查的患儿中,WHO 分级为 I、II 级,灌注表现各异,高、等、低灌注均有表现,出现与文献报道用 ASL 判断肿瘤级别不一致的情况,也许肿瘤增强、血管再生与脑灌注之间存在一个复杂的关系或者与本研究样本量少有关^[15],尚需进一步总结研究。

3. 鉴别诊断

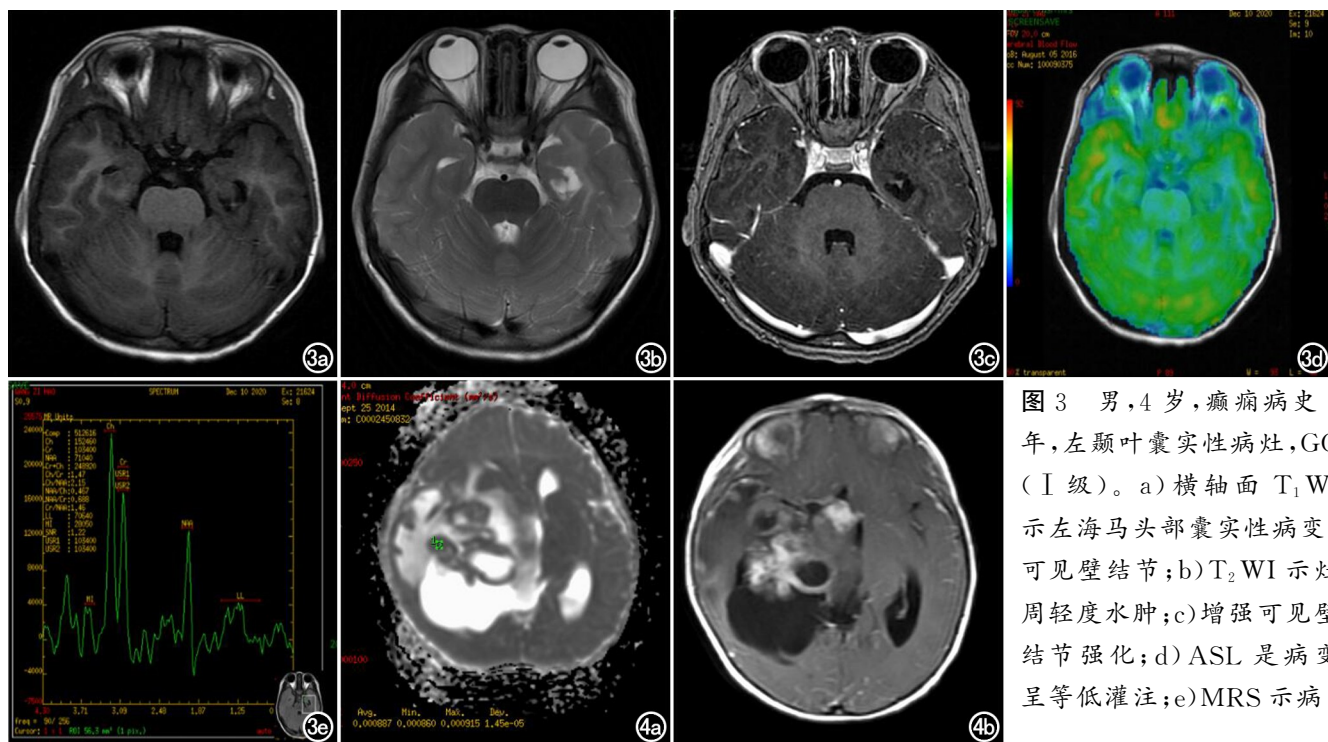


图3 男,4岁,癫痫病史3年,左颞叶囊实性病灶,GG(I级)。a)横轴面 T_1 WI 示左海马头部囊实性病变,可见壁结节;b) T_2 WI 示灶周轻度水肿;c)增强可见壁结节强化;d)ASL 是病变呈等低灌注;e)MRS 示病

变实性成分区 Cho 升高,NAA 峰下降。图4 女,6岁,癫痫病史5个月余,GG(II级)。a)右颞叶内侧较大囊实性肿瘤,多个囊,大小不一,中度水肿,轻中度占位,最小 ADC 值为 $0.86 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$; b) 增强可见实性呈环形或结节状明显强化。

①海绵状血管瘤:海绵状血管瘤 T_2 WI 序列上表现为典型的周边低信号“含铁血黄素环”,边缘稍模糊,病灶周围未见水肿、占位征象,由于病灶反复出血,MRI 信号混杂,常见于额、颞叶深部髓质区、皮髓质交界区和基底节区,含钙化 GG 容易与血管瘤混淆,两者好发部位不同;②DNT:位于颞叶皮层内,呈长 T_1 长 T_2 囊性信号,FLAIR 序列呈低信号,周围无水肿及占位表现,内部多见分隔,一般无强化,有时难以鉴别;③颞叶软化或海马硬化:部分 GG 呈小片状 FLAIR 稍高信号影,容易与软化灶混淆,导致病情延误,建议行薄层扫描,仔细观察病变有无占位效应来加以鉴别;④多形性黄色星形细胞瘤:常见于青少年,颞叶多见,常表现为囊变伴壁结节,增强示结节强化伴邻近脑膜增强-脑膜尾征;⑤胶质瘤:周围水肿和肿瘤分界不清的胶质瘤比 GG 更常见,MRI 或 MR 灌注成像、MRS 结合病变部位有助于鉴别 GG 和胶质瘤。

本研究不足之处:样本量小,儿童节细胞胶质瘤相对少见,且儿童在 MRI 检查工作中受镇静效果限制,难以长时间检查,故获取大样本病例数据及功能 MRI 较为困难,导致无法进一步行统计学分析。

总之,儿童患者,临床表现为癫痫,尤其是长期药物难治性癫痫,MRI 表现为发生于颞叶内侧皮层区的异常征象,呈囊实性、实性、无水肿或轻度水肿、强化不明显或结节状强化,应考虑诊断本病的可能,尤其对于

无明确肿瘤形态的颞叶内侧 FLAIR 序列异常征象,更应警惕注意甄别 GG 的发生,以达到早期诊断并选择合适的治疗方法的目的,从而减少儿童心理及家庭负担。但最终仍需依赖病理学确诊。

参考文献:

- [1] Kwon JW, Kim IO, Cheon JE, et al. Cerebellopontine angle ganglioglioma; MR findings[J]. Am J Neuroradiol, 2001, 22(7): 1377-1379.
- [2] Hu WH, Ge M, Zhang K, et al. Seizure outcome with surgical management of epileptogenic ganglioglioma; a study of 55 patients [J]. Acta Neurochir (Wien), 2012, 154(5): 855-861.
- [3] Tien RD, Tuori SL, Pulkingham N, et al. Ganglioglioma with leptomeningeal and subarachnoid spread: results of CT, MR, and PET imaging[J]. Am J Roentgenol, 1992, 159(2): 391-393.
- [4] Provenzale JM, Ali U, Barboriak DP, et al. Comparison of patient age with MR imaging features of gangliogliomas[J]. Am J Roentgenol, 2000, 174(3): 859-862.
- [5] Haddad SF, Moore SA, Menezes AH, et al. Ganglioglioma: 13 years of experience[J]. Neurosurgery, 1992, 31(2): 171-178.
- [6] Im SH, Chung CK, Cho BK, et al. Intracranial ganglioglioma: pre-operative characteristics and oncologic outcome after surgery[J]. J Neurooncol, 2002, 59: 173e83.
- [7] Dorne HL, O'Gorman AM, Melanson D. Computed tomography of intracranial ganglioglioma[J]. Am J Neuroradiol, 1986, 7(2): 281-285.
- [8] Castillo M, Davis PC, Takei Y, et al. Intracranial ganglioma; MR, CT, and clinical findings in 18 patients[J]. Am J Roentgenol,

- 1990,154:607-612.
- [9] Chamberlain MC, Meagher-Villemure K, Dubeau F, et al. Cerebral gangliomas review of 24 cases[J]. Can J Neurol Sci, 1986, 13:284.
- [10] Lou X, Gui QP, Sun L, et al. Comparisons of MR findings between supratentorial and infratentorial gangliogliomas[J]. Clin Neuroradiol, 2016, 26(1):65-71.
- [11] 郑红伟, 彭晓博, 郑凌云, 等. 神经节细胞胶质瘤的 MRI 表现及病理分析[J]. 影像诊断与介入放射学, 2019, 28(2):113-117.
- [12] 邓明明, 邓方, 黄聪, 等. 颅内节细胞胶质瘤 MR 表现及误诊分析[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(1):20-24.
- [13] Kikuchi T, Kumabe T, Higano S, et al. Minimum apparent diffusion coefficient for the differential diagnosis of ganglioglioma[J]. Neurol Res, 2009, 31(10):1102-1107.
- [14] Zhang D, Henning TD, Zou LG, et al. Intracranial ganglioglioma: clinicopathological and MRI findings in 16 patients[J]. Clin Radiol, 2008, 63(1):80-91.
- [15] Law M, Meltzer DE, Wetzel SG, et al. Conventional MR imaging with simultaneous measurements of cerebral blood volume and vascular permeability in ganglioglioma[J]. Magn Reson Imaging, 2004, 22(5):599-606.

(收稿日期:2021-01-06 修回日期:2021-02-08)

《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。2018 年 9 月,《放射学实践》杂志入选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》。这是继 1999 年之后的第 5 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《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!