

## · 中枢神经影像学 ·

## 致痫性神经上皮肿瘤的磁共振成像及临床病理对照

曹惠霞, 余浩杰, 杜渭清, 吴迪, 崔静, 王俊, 韩立新

**【摘要】** 目的:分析致痫性神经上皮脑肿瘤的 MRI、PET 及临床病理资料,提高对该类肿瘤的诊断水平。方法:本组共 31 例,病理诊断胚胎发育不良性神经上皮肿瘤(DNT)13 例,节细胞胶质瘤或节细胞瘤(GG)7 例,复合性胶质神经元肿瘤 2 例,中枢神经细胞瘤 1 例,星形胶质细胞瘤 8 例。临床均以癫痫为首发症状。患者术前均行脑部磁共振检查,9 例行 PET 或 CT 检查。影像分析病灶部位、大小、形态、信号(密度)特点和病灶周围水肿、占位效应及增强后表现。结果:病灶多位于颞叶和额叶皮质或皮质下,发病年龄以青年为主,病灶多呈圆形或类圆形。DNT 以假囊状或小泡状长  $T_2$  信号,无强化或点状、小结节状强化为特点,4 例 $^{18}\text{F-FDG-PET}$  检查均为低代谢。节细胞瘤或节细胞胶质瘤表现为囊实性、囊性或实性,病灶内钙化占 62.5%,无灶周水肿或轻度灶周水肿,增强扫描后呈结节、斑块状不均匀强化。2 例 $^{18}\text{F-FDG-PET}$  显示病灶内有结节状高代谢,2 例呈低代谢。结论:致痫性肿瘤多以神经元和混合性胶质神经元肿瘤和低级别胶质星形细胞瘤为多见,MRI 有助于上述肿瘤的诊断和鉴别诊断。

**【关键词】** 癫痫; 脑肿瘤; 胶质神经元肿瘤; 磁共振成像

**【中图分类号】** R741.041; R739.41; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)12-1312-05

**MR Imaging Findings of Epilepsy-associated Neuroepithelial Neoplasms with Clinico-pathological Correlation** CAO Hui-xia, YU Hao-jie, DU Wei-qing, et al. Department of Radiology, Liuhuaqiao Hospital, Guangzhou 510010, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To analyze MRI findings as well as PET and clinicopathologic features of epilepsy-associated neuroepithelial neoplasms. **Methods:** Thirty-one patients confirmed pathologically with dysembryoplastic neuroepithelial tumors (DNT, 13 cases), astrocytomas and oligodendroglioma (8 cases), ganglio-cytomas/ganglioglioma (GG, 7 cases), mixed neuronal gliomas (2 cases) and centra neurocytoma (1 case) were involved. Seizure was the first symptom in all patients. All cases were subjected to MRI examination before surgery. Meanwhile, 9 cases received PET/CT examination. The images were studied with regard to location, size, margin, signal intensity, enhancement characteristics. Clinical data, such as presenting signs and symptoms, physical findings, and medical histories, were collected. **Results:** Most lesions were located in cortex and subcortex of temporal and frontal lobe. The MRI features of DNT were cystic or alveolar lesions with long  $T_2$  signals and nonenhancement or small nodular enhancement.  $^{18}\text{F-FDG-PET}$  showed the lesions with low metabolism in 4 cases. Gangliocytoma or gangliogliomas showed cystic, cystic-solid and solid lesions with or without edema and with nodular and patching-like enhancement. Calcification was found in 62.5% patients. Two of them showed nodular high metabolism and the other two showed low metabolism on  $^{18}\text{F-FDG-PET}$ . **Conclusion:** Neuronal and mixed neuronal-glia tumors and lower grade astrocytic tumors are the most common tumors in epilepsy-associated neoplasms. MRI is useful in diagnosis and differential diagnosis of these tumors.

**【Key words】** Epilapsy; Cerebral neoplasma; Glioneuronal tumor; Magnetic resonance imaging

癫痫的病因多种多样,据统计由肿瘤引发药物难控制的癫痫发病率约为 12%<sup>[1]</sup>,神经上皮来源的肿瘤约占该类肿瘤的 30%<sup>[2]</sup>。根据组织病理学和临床特点,可将这类肿瘤分为 2 大类,一类是经典的与癫痫有关的肿瘤,另一类是 WHO 分级 2 级的肿瘤。这两类肿瘤临床处理及患者预后差别很大,术前正确诊断非常重要。笔者搜集 31 例这类致痫性肿瘤病例,对照病理结果,重点分析混合性胶质神经元肿瘤的影像特点及临床特征,旨在提高对该类肿瘤的认识。

## 材料与方法

本组 31 例,男 17 例,女 14 例,发病时年龄 1~50 岁,平均 18.8 岁,手术时年龄 6~62 岁,平均 24.3 岁。从癫痫始发到手术相隔时间平均为 5.11 个月(1 个月~23 年)。临床均以癫痫为首发症状,4 例患者除癫痫症状外还合并头痛呕吐等高颅压症状。13 例抗癫痫药物治疗无效或效果不佳,17 例未使用抗癫痫药物治疗,1 例胚胎发育不良性神经上皮肿瘤(dysembryoplastic neuroepithelial tumors, DNT)患者药物治疗后 3 年未发作。25 例患者行脑电图或视频脑电图检查,其中 22 例显示异常,提示致痫灶的部位与影像发现

作者单位:510010 广州,广州军区总医院放射科磁共振室

作者简介:曹惠霞(1962-),女,安徽人,硕士,主任医师,主要从事磁共振诊断神经系统诊断工作。

一致。

影像检查:全部病例术前行脑部磁共振常规检查,MR扫描机为西门子 Sonata 1.5T,标准的头颅正交线圈,常规 T<sub>1</sub>WI 和 T<sub>2</sub>WI 轴面和冠状面扫描,30 例行 FLAIR 扫描,29 例行增强扫描。9 例行<sup>18</sup>F-PET/CT 检查,3 例加行<sup>11</sup>C-蛋氨酸检查。2 位有经验的影像诊断医师共同读片,分析病灶部位,大小、形态、信号(密度、代谢)、强化的形式及强化结节的大小、病灶的水肿和占位效应,病灶代谢高低(与正常脑灰白质比较),达到对影像征象的统一意见。

手术所见:所有患者均行病灶切除术。首先进行脑皮层电极定位或开颅超声病灶定位,17 例在病灶手术切除后行皮层脑电复查,6 例发现有残留异常放电,在保留脑功能的前提下再行扩大皮层切除或电灼。

## 结果

手术病理结果:DNT 13 例,节细胞胶质瘤或节细胞瘤(ganglio-cytomas/ganglioglioma,GG)7 例,无法

分型的复合型胶质瘤神经元肿瘤 2 例,中枢神经细胞瘤 1 例,星形细胞瘤 6 例,少突胶质细胞瘤 2 例。星形细胞瘤 6 例中包括毛细胞性星形细胞瘤 1 例,多形性黄色星形细胞瘤 1 例和肥胖型星形细胞瘤 1 例。

影像学表现:病变的部位分布见表 1。

表 1 病变的部位分布

病变部位	DNT	GG	星形胶质细胞瘤	复合型胶质神经元肿瘤	其它	合计
颞叶	4	4	3	1	1	13
额叶	5	3	5	0	0	13
颞额叶	1	0	0	0	0	1
颞枕叶	1	0	0	0	0	1
额顶叶	2	0	0	0	0	2
顶枕叶	0	0	0	1	0	1
合计	13	7	8	2	1	31

除 1 例病灶位于皮质下外,所有病灶均位于皮质和皮质下,以颞叶和额叶最多见;发病年龄以青年为主,平均 18.8 岁。病灶形态:2 例呈扇形或楔形,3 例呈片状,其余 26 例呈圆形或类圆形。DNT 有 13 例,

最大径线平均为 37.2 mm,有轻度占位效应 3 例,1 例占位效应明显,轻度灶周水肿 2 例。13 例中 8 例表现为脑脊液样(笔者称之为假囊状)长 T<sub>2</sub> 信号(图 1a),内有分隔 3 例(图 2a),FLAIR 显示灶周高信号环 4 例。11 例行增强扫描,增强后强化 8 例,其中 1 例斑片状强化,1 例大部分均匀强化,1 例病灶内环状强化,余 5 例显示为病灶内致密的点状或小结节状强化(图 1b、2b),结节平均直径 5.4 mm。13 例中 8 例行 CT 扫描,4 例显示钙化。4 例<sup>18</sup>FDG-PET 显像病灶均为低代谢。

节细胞瘤或节细胞胶质瘤和复合型胶质神经元肿瘤 9 例,肿瘤最大径线平均为 38.2 mm,5 例为囊实性,表现为不均匀长 T<sub>1</sub>、长 T<sub>2</sub> 信号(图 3),2 例呈实性(图 4),呈稍长 T<sub>1</sub>、稍长 T<sub>2</sub> 信号,2 例呈囊性。增强扫描后 6 例呈结节样,1 例斑片状不均匀强化,结节强化区(未包括环状强化)直径平均为 18.8 mm,1 例病灶呈环状强化。1 例囊性病灶内可见分隔,增强后无

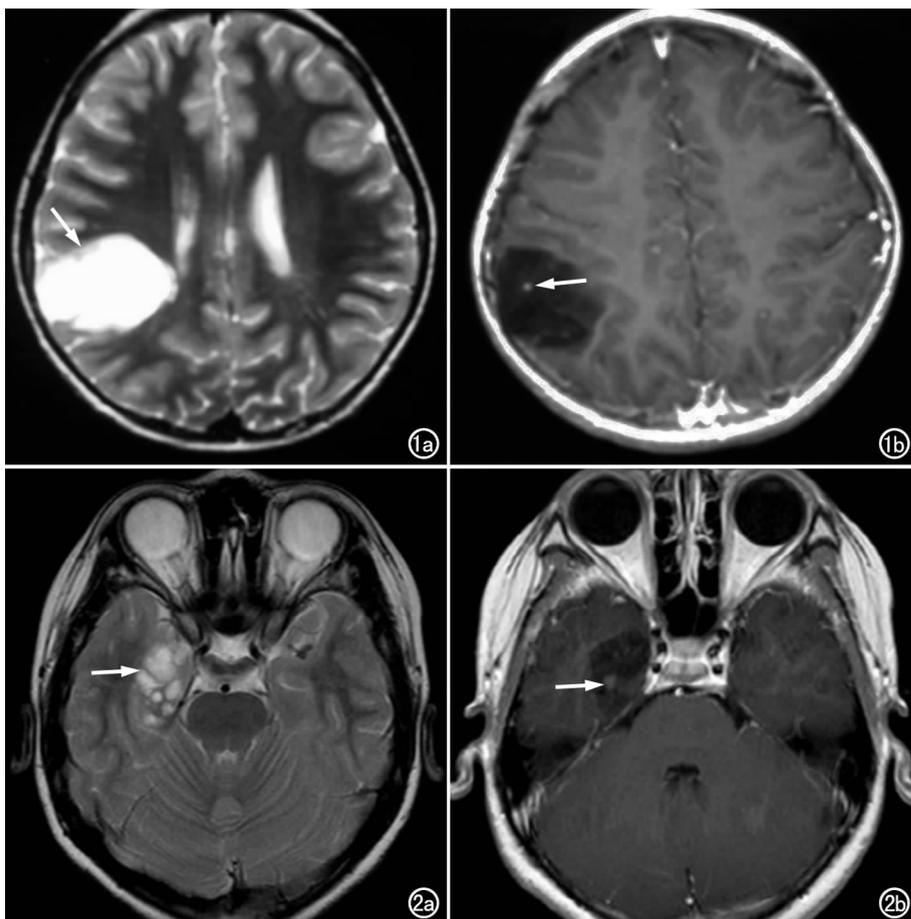


图 1 DNT。a) T<sub>2</sub>WI 示右侧额后部似囊状高信号(箭); b) T<sub>1</sub>WI 增强扫描后灶内可见小点状强化(箭)。图 2 DNT。a) T<sub>2</sub>WI 示右侧颞叶内侧假囊状高信号,内有分隔(箭); b) T<sub>1</sub>WI 增强扫描后内部见小结节状强化(箭)。

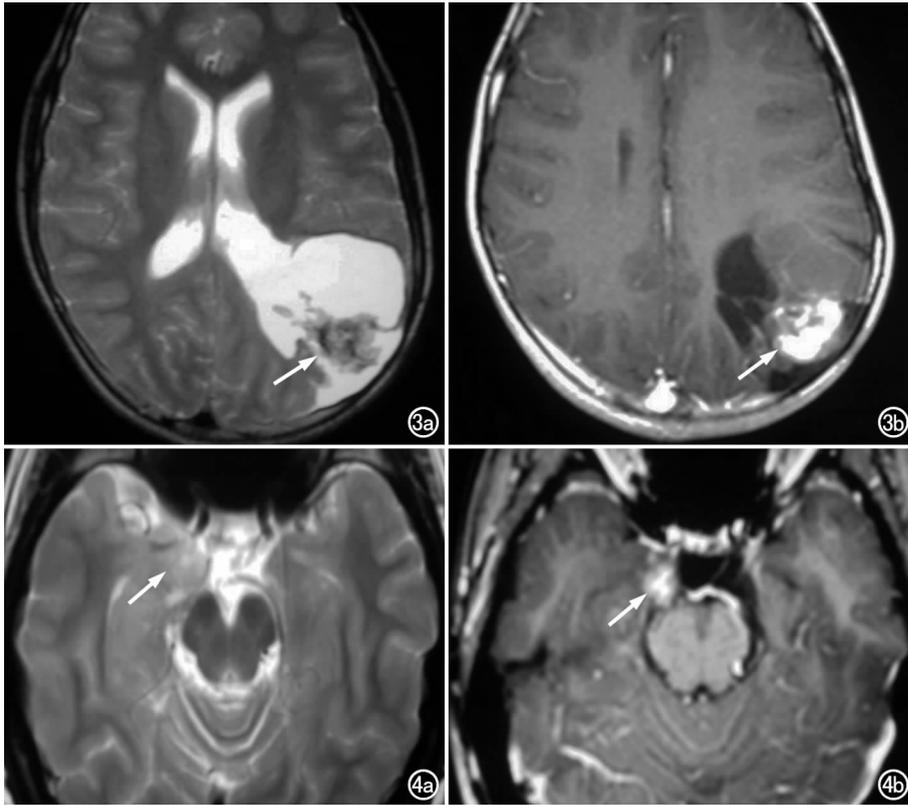


图 3 左侧颞枕叶复合型胶质神经元肿瘤。a) T<sub>2</sub>WI 示病灶呈囊实性,其内可见大块钙化呈低信号(箭); b) T<sub>1</sub>WI 增强扫描示病灶实体部分呈大结节状强化(箭)。

图 4 颞叶节细胞胶质瘤 II 级。a) T<sub>2</sub>WI 示右侧颞叶内侧稍高信号(箭),边界不清,无水肿和占位; b) T<sub>1</sub>WI 增强扫描后病灶内见结节状强化(箭)。

强化。9 例中 FLAIR 显示灶周高信号环 2 例,病灶水肿 3 例,占位效应 5 例,其中 2 例可见颅板隆起。9 例中行 CT 扫描 8 例,5 例显示有钙化。4 例行<sup>18</sup>F-FDG-PET 和<sup>11</sup>C-蛋氨酸显像,2 例提示病灶内有结节状高代谢,病理分级为 2~3 级,2 例为稍低代谢,病理分级为 1 级。

星形细胞和少突胶质细胞瘤最大径平均为 47 mm,累及皮质和皮质下,肿瘤呈不均匀信号,实性 5 例,囊实性 3 例。有明显的灶周水肿 3 例,明显的占位 4 例。增强扫描 4 例呈环状、结节、斑块状强化。8 例中 5 例行 CT 扫描,1 例显示钙化。1 例行<sup>18</sup>F-FDG-PET 检查显示病灶为高代谢,病理分级为 2 级。肿瘤的 MRI 征象见表 2。

病理改变: DNT 病理特征是肿瘤由不同比例的少支胶质瘤样细胞、星形细胞和成熟神经元组成;肿瘤有明显的微囊变,单个神经元漂浮在大小不等微囊的黏液样基质中,肿瘤呈多结节分布 7 例,弥漫状 3 例,6 例合并皮质发育不良,免疫组化 S100 (+),突触素(SYN) (+),神经元特异性烯醇酶(NSE) (-),神经胶质原纤维酸性蛋白(GFAP) (-),嗜铬素(-)。

GG 病理特征是在胶质细胞背景下出现接近成熟的神经节细胞,2 例病理诊断为复合性胶质神经元肿瘤,病灶中既含有类 DNT 结构又有类 GG 成分。9 例(包括 2 例复合型胶质神经元肿瘤和 1 例节细胞胶质瘤)中 7 例病理检查为 WHO 肿瘤分级 I 级,另 2 例 WHO 分级分别为 II 级和 III 级。1 例颞叶中枢神经细胞瘤 WHO 分级 II 级。

星形胶质细胞肿瘤中 WHO 分级 III 级 1 例, I 级 1 例, II 级 6 例。

## 讨论

### 1. 神经上皮类肿瘤的分类

根据 2007 年 WHO 脑肿瘤最新分类,将来源于神经上皮肿瘤分为 9 大类。国内陈莉等<sup>[3]</sup>将伴有长期癫痫病史的原发性脑肿瘤分为 2 组:一组为经典的与癫痫相关的脑肿瘤,包括神经节细胞胶质瘤、胚胎发育不良性神经上皮瘤(DNT)、多形性黄色瘤型星形细胞瘤、幕上毛细胞型星形细胞瘤、室管膜下巨细胞型星形细胞瘤和脑膜血管瘤病,2007 年新增的血管中心性胶质瘤也属于这组,这类肿瘤通常为 WHO I~II 级,

表 2 致病性肿瘤 MRI 征象

(例)

致病性肿瘤(例数)	病灶内分隔	FLAIR 序列高信号环	灶周水肿	占位效应	假囊状长 T <sub>2</sub> 信号	病灶强化
DNT(13)	3	4	2	4	8	8
GG(7)	1	2	2	4	1	6
复合型胶质神经元肿瘤(2)	0	0	1	1	1	2
中枢神经细胞瘤(1)	0	0	0	1	0	1
星形和少突胶质细胞瘤(8)	0	1	3	4	0	4

临床呈现良性的生物学行为,肿瘤手术切除后较少复发;另一组肿瘤相对少见,包括弥漫性星形细胞瘤、少突胶质细胞瘤、少突-星形混合性胶质瘤,它们通常为WHO分级Ⅱ级,个别为WHO分级Ⅲ级,临床除癫痫症状外,还可能出现定位体征或高血压症状,这组肿瘤5年生存率在50%~65%。本组病例中的病理类型分布与上述相仿,但有1例中枢神经细胞瘤,发生在右侧颞叶皮质内致病,实属少见。

## 2. 常见致病性肿瘤的影像征象

DNT临床和影像征象文献报道较多<sup>[4-6]</sup>,临床发病患者多见于20岁以下,发病部位以颞叶最为多见,通常肿瘤位置表浅且局限,神经系统检查很少有阳性发现,肿瘤切除后,癫痫症状控制良好。多数学者描述DNT MRI典型的表现为病灶呈三角形假囊肿样病变,位于皮质(可累及皮质下),有时表现似肥大扩张的肥皂泡状巨脑回;T<sub>1</sub>WI上呈低信号,T<sub>2</sub>WI上为高信号,增强无强化或轻度强化,瘤内可见条索状从边缘向中心延伸的等信号分隔,无瘤周水肿,无占位效应。由于肿瘤位于脑表面,常可引起邻近颅骨内板发育不良而变形重构等继发性改变。肖俊强等<sup>[6]</sup>强调病灶呈三角征和瘤内分隔具有特征性。本组13例中病灶在T<sub>2</sub>WI图像上呈假囊状或小泡状高信号比例较高,强化的比例较高,而病灶呈三角形比例并不高。笔者认为,以下征象可提示DNT诊断:①皮质或颞叶内呈类囊性长T<sub>2</sub>信号或内有分隔的小泡状病灶;②无灶周水肿及占位效应;③增强扫描病灶无强化或呈小点状小结节状强化,强化直径小于1 cm。

增强扫描在致病性肿瘤的鉴别诊断具有一定价值。文献报道<sup>[4]</sup>DNT约20%的病例可出现小斑点状或结节状强化。陈莉等<sup>[5]</sup>报道的9例病例中7例出现强化。本组DNT 11例行增强扫描的病例中8例有强化,以病灶中小结节和点状强化为多见,除3例外,5例强化的直径均小于10 mm,平均为5.4 mm,特别是似囊肿长T<sub>2</sub>信号病灶,增强时出现强化的亮点颇具特征性。节细胞胶质瘤和复合型胶质神经元肿瘤的强化比例为88.89%,根据病灶的成分不同强化可为结节状、环状或斑片状,在8例强化病例中,7例结节和斑片强化的最大径平均为18.75 mm,除1例复合型胶质神经元肿瘤外,直径均大于10 mm,与DNT的小点状小于10 mm强化明显不同,与Fernandez等<sup>[4]</sup>的报道类似。星形胶质瘤的强化形式与节细胞胶质瘤类似,但未见似囊肿长T<sub>2</sub>信号而增强扫描病灶中亮点征象。

目前多数学者认为节细胞胶质瘤CT和MRI无

特征性<sup>[7]</sup>,但当出现以下特点时鉴别诊断应包含节细胞胶质瘤:颞叶或脑皮质内含钙化的肿瘤,长期癫痫病史,囊性或囊实性伴实性部分显著强化或实质性肿瘤无出血或无显著的瘤周水肿。本组病例表现与此类似。本组发现GG强化的结节通常大于10 mm,远大于DNT的强化结节。钙化发生率高,本组8例中有5例钙化。鉴于钙化对GG诊断有一定的帮助,对未行CT检查的病例可行MRI的梯度回波序列扫描以显示钙化灶。由于本组病例数较少,未做进一步的统计学处理,上述征象的统计学意义尚需收集更多的病例证实。

星形胶质细胞肿瘤是脑内最常见的肿瘤,由于本组收集病例的偏差(所收集的病例非与DNT和GG同期病例),其在本组所占的比例并不高。由于GG大多没有特征性的影像表现,对发生在皮质或皮质下的神经上皮肿瘤鉴别诊断首选应包括星形胶质细胞瘤。本组有2例病理标本中既有GG特征又有DNT特征,笔者诊断为复合型胶质神经元肿瘤。

## 3. 功能成像在致病性肿瘤的鉴别价值

Maehara等<sup>[8]</sup>报道<sup>11</sup>C-蛋氨酸-PET(<sup>11</sup>C-MET-PET)对致颞叶癫痫肿瘤的诊断,4例DNT均显示低代谢,而3例其它肿瘤(胶质瘤和节细胞胶质瘤)均显示为高代谢。Kincaid等<sup>[9]</sup>报道一组节细胞胶质瘤<sup>18</sup>F-FDG-PET,低级别的均为低代谢或正常代谢。本组病例9例行<sup>18</sup>F-FDG-PET检查,4例DNT患者均为低代谢,同时1例<sup>11</sup>C-MET-PET也为低代谢,显示肿瘤的良好特征。而4例GG中,WHO分级Ⅰ级为低代谢,Ⅱ级和Ⅲ级者病灶中有结节状高代谢灶。1例多形性黄色星形细胞瘤WHO分级为Ⅱ级,<sup>18</sup>F-FDG-PET检查显示高代谢。上述高代谢与MR图像上强化灶相对应,说明MRI上的结节状强化代表肿瘤分级Ⅱ级或高于Ⅱ级。

## 4. 致病性肿瘤的致病病因及手术治疗的原则

肿瘤引起癫痫的机制尚不清楚,肿瘤生长造成的扩展性损害,使其周边的神经细胞处于循环不良的缺氧状态中,缺氧到一定程度即可激起邻近的神经细胞异常放电,形成异常冲动的发源地<sup>[10]</sup>。这可以解释伴有长期癫痫病史的肿瘤通常是良性肿瘤,WHO分级通常是Ⅰ级或Ⅱ级。皮质发育不良是引起癫痫原因之一,多数研究者都证实DNT和GG常伴有皮质发育不良<sup>[4,10-12]</sup>。国内陈莉等<sup>[5]</sup>报道8例手术切除完整的标本,7例发现合并有FCD。还有学者认为DNT可通过其他途径如引起海马硬化而致病<sup>[13]</sup>。本组病例中病理证实合并局部皮质发育不良6例,部分手术切

除标本未包括皮质而无法判断。鉴于致病性肿瘤常合并皮质发育不良,而皮质发育不良在术前影像上可能无法显示,因此,对这类患者,肿瘤和致病灶的切除同等重要,肿瘤切除后应常规应用皮层脑电监测术区癫痫灶是否切除。本组有 17 例在病灶手术切除后行皮层脑电复查,其中 6 例发现残留异常放电,在保障功能的前提下,行扩大切除或皮质热灼后放电消失或明显减少。

总之,致病性神经上皮来源的脑肿瘤以良性肿瘤多见,包括复合型胶质神经元肿瘤和低级别星形细胞瘤,少见的有中枢神经细胞瘤。病灶多发生于颞叶和额叶,水肿、占位不明显,肿瘤似囊状或小泡状高信号伴有点状、小结节状强化有助于 DNT 与其它肿瘤鉴别。本类肿瘤切除后应常规应用皮层脑电监测术区癫痫灶是否切除,这对于提高手术成功率非常重要。

#### 参考文献:

- [1] Li LM, Fish DR, Sisodiya SM, et al. High Resolution Magnetic Resonance Imaging in adults with Partial or Secondary Generalised Epilepsy Attending a Tertiary Referral Unit[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1995, 59(4): 384-387.
- [2] Luyken C, Blumcke I, Fimmers R, et al. The Spectrum of Long-term Epilepsy-associated Tumors: Long-term Seizure and Tumor Outcome and Neurosurgical Aspects[J]. Epilepsia, 2003, 44(6): 822-830.
- [3] 陈莉, 卢德宏. 伴有长期癫痫病史脑肿瘤的临床病理学[J]. 继续医学教育, 2006, 20(6): 37-40.
- [4] Fernandez C, Girard N, Paredes AP. The Usefulness of MR Imaging in the Diagnosis of Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor

- in Children: A Study of 14 Cases[J]. AJNR, 2003, 24(5): 829-834.
- [5] 陈莉, 卢德宏, 徐庆中, 等. 胚胎发育不良性神经上皮瘤例临床病理学观察[J]. 中华神经科杂志, 2006, 39(8): 525-528.
- [6] 肖俊强, 李苏建, 卢光明. 胚胎发育不良性神经上皮瘤的 MRI 表现特征[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(15): 467-469.
- [7] Zhang D, Henning TD, Zou LG, et al. Intracranial Ganglioglioma: Clinicopathological and MRI Findings in 16 Patients[J]. Clinical Radiology, 2008, 63(1): 80-91.
- [8] Maehara, Taketoshi, Nariai, et al. Usefulness of [<sup>11</sup>C] Methionine PET in the Diagnosis of Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor with Temporal Lobe Epilepsy[J]. Epilepsy, 2004, 45(1): 41-54.
- [9] Kincaid PK, El-Saden SM, Park SM, et al. Cerebral Gangliogliomas: Preoperative Grading Using FDG-PET and 201Tl-SPECT[J]. AJNR, 1998, 19(5): 801-806.
- [10] Honavar M, Janota I, Polkey CE. Histological Heterogeneity of Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumour: Identification and Differential Diagnosis in a Series of 74 Case[J]. Histopathology, 1999, 34(4): 342-356.
- [11] Prayson RA, Estes ML, Morris HH. Coexistence of Neoplasia and Cortical Dysplasia in Patients Presenting with Seizures[J]. Epilepsia, 1993, 34(4): 609-615.
- [12] Prayson RA, Estes ML. Cortical Dysplasia: A Histopathologic Study of 52 Cases of Partial Lobectomy in Patients with Epilepsy[J]. Human Pathology, 1995, 26(5): 493-500.
- [13] Sisodiya SM. Malformations of Cortical Development: Burdens and Insight from Important Causes of Human Epilepsy[J]. Lancet Neurology, 2004, 3(1): 29-38.

(收稿日期: 2009-04-28 修回日期: 2009-09-25)

## 《请您诊断》栏目征文启事

《请您诊断》是本刊 2007 年新开辟的栏目,该栏目以临床上少见或容易误诊的病例为素材,杂志在刊载答案的同时配发专家点评,以帮助影像医生更好地理解相关影像知识,提高诊断水平。栏目开办两年来受到广大读者欢迎。

本栏目欢迎广大读者踊跃投稿,并积极参与《请您诊断》有奖活动。

《请您诊断》来稿格式要求:①来稿分两部分刊出,第一部分为病例资料和图片;第二部分为全文,即病例完整资料(包括病例资料、影像学表现、图片及详细图片说明、讨论等)。②来稿应提供详细的病例资料,包括病史、体检资料、影像学检查及实验室检查资料;来稿应提供具有典型性、代表性的图片,包括横向图片(X线、CT或MRI等不同检查方法得到的影像资料,或某一检查方法的详细图片,如CT平扫和增强扫描图片)和纵向图片(同一患者在治疗前后的动态影像资料,最好附上病理图片),每张图片均需详细的图片说明,包括扫描参数、序列、征象等,病变部位请用箭头标明。

具体格式要求请参见本刊(一个完整病例的第一部分请参见本刊正文首页,第二部分请参见 2 个月后的杂志最后一页,如第一部分问题在 1 期杂志正文首页,第二部分答案则在 3 期杂志正文末页)

联系人:石鹤 联系电话:027-83662887

(本刊编辑部)