

论 著

胚胎发育不良性神经上皮瘤的MRI诊断与鉴别诊断(附24例分析)

武汉科技大学附属汉阳医院放射科

(湖北 武汉 430050)

杨先春 陈 莉*

【摘要】目的 探讨胚胎发育不良性神经上皮瘤的MRI诊断与鉴别诊断, 以提高对该病的诊断水平。**方法** 回顾性分析经手术病理证实的24例DNET的MRI影像学表现及临床资料, 并结合相关文献复习。**结果** 胚胎发育不良性神经上皮瘤患者20岁以下者占比58.33%(14/24), 有癫痫发作病史占比79.17%(19/24), 常见发病部位分别为额叶8例, 颞叶4例, 海马5例, 其他部位还包括枕顶叶交界区、胼胝体、脑干和小脑。肿瘤形态以三角形和类圆形多见, 且MRI不同显示方位形态不同; MRI上肿瘤可以表现为假囊性4例、微囊性8例、囊实性10例和实性2例。肿瘤均表现为不均匀长T₁长T₂信号, 瘤内及瘤周信号不均, 可伴有实性等信号或假囊性长T₁稍长T₂信号或囊性长T₁长T₂信号; MRI增强多表现为无强化13例和轻度线样强化5例, 可见结节样不同程度强化或脑回样/环形强化。“倒三角征”和T₂FLAIR“环征”、微囊性信号是DNET特征性MRI表现。**结论** DNET临床特点和MRI影像表现具有一定的特征性, 熟悉DNET的临床特征及MRI影像学表现有助于提高对该病的诊断水平。

【关键词】 胚胎发育不良性神经上皮瘤; 磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R739.41

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.01.011

MRI Diagnosis and Differential Diagnosis of Dysplastic Neuroepithelial Tumor (Analysis of 24 Cases)

YANG Xian-chun, CHEN Li*

Department of Radiology, the Affiliated Hanyang Hospital of the Science and Technology University, Wuhan 430050, Hubei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the diagnosis and differential diagnosis of dysembryoplastic neuroepithelial tumors in MRI to improve the diagnostic level of the disease. **Methods** The MRI findings and clinical data about 24 cases of DNET confirmed by operation and pathology were retrospectively analyzed, combined with related literature review. **Results** The proportion of dysembryoplastic neuroepithelial tumors within 20 years old accounted for 58.33% (14/24). The history of epileptic seizures was 79.17% (19/24). The typical locations of the disease were frontal lobe(8 cases), temporal lobe(4 cases), hippocampus(5 cases), Others still include the occipital parietal junction, corpus callosum, brainstem and cerebellum. The most common form of tumor is the triangle, and oval, and the shape is different in different scanning orientations of MRI. In MRI, the tumors may show pseudocyst (4 cases), microcyst (8 cases), cystic and solid (10 cases), and solid nodule (2 cases). All tumors are a low signal on T₁WI, and a high signal on T₂WI, and signal is inhomogeneity inside and around the tumor. Solid nodule(equal signal on T₁WI and equal signal on T₂WI), pseudocyst like signal (slightly low signal on T₁WI and slightly high signal on T₂WI), and cystic signal(low signal on T₁WI and high signal on T₂WI) can be seen in the tumor. No enhancement or mild linear enhancement is common on contrast-enhanced MRI of dysembryoplastic neuroepithelial tumors, and nodular enhancement of Different degree or gyrus/ ring-like enhancement are occasionally found. "inverted trigonometry sign", "ring sign" on T₂FLAIR and microcystic signal are characteristic MRI findings of dysembryoplastic neuroepithelial tumors. **Conclusion** There are specific characteristics in clinical features and MRI finding of dysembryoplastic neuroepithelial tumor. Familiarity with the clinical features and MRI findings of DNET helps improve the diagnostic level of the disease.

Keywords: Dysembryoplastic Neuroepithelial Tumor; Magnetic Resonance Imaging

胚胎发育不良性神经上皮肿瘤(dysembryoplastic neuroepithelial tumor, DNET)是一种少见的神经元及混合神经元-胶质肿瘤, 2007版和2016版WHO(世界卫生组织)均定为Ⅰ级良性肿瘤^[1-2]。该肿瘤属于静止性良性肿瘤, 绝大多数患者伴有继发型癫痫反复发作, 早期手术治疗可极大改善患者生活质量, 术后复发率和恶性转化率低, 预后佳, 因此早期明确诊断至关重要。本研究通过回顾性分析经手术病理证实的24例DNET的MRI影像学表现及临床资料, 旨在探讨DNET的MRI诊断及鉴别诊断, 以提高对该病的诊断水平。

1 资料与方法

1.1 一般资料 搜集2013年3月1日至2017年12月31日期间经手术病理证实的24例DNET患者的临床及MRI检查资料, 其中男14例, 女10例, 年龄2~50岁, 平均年龄20.21岁。其中20岁以下患者占比为58.33%(14/24); 19例有继发性癫痫发作史, 占比79.17%(19/24), 1例外伤后头痛, 4例主要以头昏头痛为主, 1例伴有步态不稳; 病程20min至10年不等。

1.2 检查方法 24例DNET患者均由飞利浦1.5MRI扫描仪行平扫、增强及DWI序列扫描; 颅脑线圈, 扫描序列包括TSE/T₁WI(TR, TE), TSE/T₂WI(TR, TE), TSE/T₂FLAR(TR, TE)分别行矢状位、冠状位和横轴位MRI平扫, 层厚6mm, 层间距5mm, FOV250mm, 矩阵: 256×256; 增强扫描均经肘静脉注射钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA), 注射剂量为0.1mmol/kg, 流率为3mL/s。DWI(TR TE), b值为0、1000 S/mm²。

【第一作者】 杨先春, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 腹部骨肌影像诊断及全身创伤影像诊断。E-mail: yangxianchun1125@163.com

【通讯作者】 陈 莉, 女, 主治医师, 主要研究方向: 临床医学及医学统计学。E-mail: 229245536@qq.com

2 结果

24例患者DNET均为单发病灶,发生部位分别为额叶8例,颞叶4例,颞枕叶交界区2例,海马5例,顶叶1例,枕顶叶交界区1例,胼胝体1例,右侧小脑1例,脑干1例;大小约0.5~5.6cm。所有患者均进行头部MRI平扫和(或)增强扫描。MRI上病灶形态多样变,不同方位成像形态不同,其中,病变呈三角形15例,分别为横断位11例,冠状位5例,矢状位2例;病变呈类圆形或椭圆形15例,分别为横断位12例,冠状位18例,矢状位21例;病灶呈不规则形1例;病灶呈假囊性病变4例(图1),微囊性8例(图2),实性结节性2例(图3),囊实性10例(图4),其中囊和结节性2例(图5),实性结节性2例(图5)。15例分别于横断位、冠状位或矢状位表现为尖端指向侧脑室的倒三角形改变,即“倒三角征”(图1)。24例DNET的MRI平扫均表现为不均匀长 T_1 长 T_2 信号,其中合并等 T_1 等 T_2 信号2例;合并等 T_1 稍长 T_2 信号4例,呈囊性长 T_1 长 T_2 信号影22例,囊腔可大可小,可单发或多发;1例肿瘤内部见钙化灶(结合CT);DWI提示23例弥散均未见受限,1例囊实性病实性结节弥散受限;增强扫描提示13例无强化,5例可见线样强化,3例呈实性结节明显不均匀强化,1例实性结节弱强化,2例呈脑回样强化或环形强化,增强后病灶内见多微囊性病灶10例。19例T2FLAIR上可见肿瘤边缘“环征”(图5),即病灶边缘呈高信号,中间呈低信号。18例DNET均未见占位效应,2例轻度占位效应,4例占位效应明显;23例肿瘤周围均未见明显水肿,1例肿瘤周围可见轻度水肿;8例肿瘤邻近颅骨轻度受压改变,均未见骨质吸收破坏改变(图1、图5)。

所有患者均经手术病理证实为DNET。肉眼观肿瘤可呈灰黄色、灰红色或灰白色,肿瘤组织质软,呈胶冻状或高度水肿样改变,大部分血供不丰富,部分可见中等血供,无包膜,境界清晰。光镜下肿瘤内可见灶状分布的少突胶质样细胞,核内可见空晕,无核分裂;瘤细胞排列疏密不等,胞浆丰富,红染呈大小不一球型或多角型,一般无坏死,局部区域可见散在小钙化灶;瘤内可见多发大小不一粘液样微小囊改变,其内可见漂浮神经元及神经节样细胞等各类星形细胞;瘤周可见胶质细胞增生,间质内可见小血管增生。

3 讨论

胚胎发育不良性神经上皮肿瘤(DNET)由法国病理学家Daumas-Duport等^[3]于1988年首次报道,2007版及2016版WHO均将其归类为神经元及混合神经元-胶质肿瘤,Ⅰ级良性肿瘤^[1-2]。该病易发于儿童和青少年,以20岁以下常见,但也见于中老年患者,本研究病例发病年龄跨度从2岁到50岁,但20岁以下患者占比58.33%,且男女发病比例相仿。研究表明,DNET最常见发病部位为颞叶,其次是额叶、枕叶、顶叶、海马,也可见于脑干、小脑、尾状核、胼胝体、透明隔等部位^[3]。本研究中,病例额叶、颞叶和海马是最常见发病部位,且额叶略多于颞叶(8:6),与文献统计略有不同,但DNET以幕上皮质和皮髓质交界区发病最多见,这与文献报道

一致。病灶多为单发,罕见多灶性DNET^[4],而本研究中患者病灶均为单发病灶。

目前,DNET病因和发病机制尚不完全清楚。文献报道称,DNET多见于婴幼儿且病理上肿瘤周围常伴有脑皮层发育不良,且临床表现常为顽固性癫痫^[5],而2007版WHO明确指出,DNET不是在完全正常发育的脑皮质基础上继发的肿瘤,而是源于神经胶质细胞分化偏差所致,DNET特异的神经组织成分中既有正常大脑皮层,又有肿瘤存在,还可伴有局部脑皮质发育不良。因此,推测DNET与脑皮层发育不良相关,但两者间具体关系尚不明确。此外,有DNET家族发病的报道,推测家族遗传与该病有一定关联^[6]。

病理上,DNET可分为单纯型、复杂型、非特异型三种^[7]。其中,单纯型是指肿瘤主要有特异性胶质神经元成分组成;复杂型是指肿瘤内同时含有特异性胶质神经元成分和胶质结节,而且还可能伴有局灶性皮质发育不良;非特异型是指肿瘤具有典型的影像特征改变和临床特点,但病理上缺乏特异性胶质神经元成分。本研究结果表明,单纯型19例,复杂型5例,非特异型0例。大体病理上,DNET切面可呈灰黄色、灰红色或灰白色,实性胶冻状或多结节状,质软,局部可为囊性半透明,与周围分界尚清,肉眼偶可见囊变、钙化和出血,邻近正常脑组织交界区可伴有脑皮质发育不良。光镜下,肿瘤主要有少突神经胶质样细胞、神经元和星形细胞三种成分混合组成,肿瘤中可见少突神经胶质样细胞即特异性胶质神经元成分是DNET组织学金标准^[8],该细胞排列成“柱状结构”,黏液样基质分开,粘液基质内可见神经元漂浮其中。肿瘤周边区域主要为星形细胞及少数成熟的神经元组成,部分可见局灶性脑皮质发育不良。瘤细胞多细小、圆形、幼稚,内可有分支状血管,可伴有星形胶质细胞增生,一般无核分裂相。DNET多为单发病灶,罕见多发病灶。瘤周可合并局灶性脑皮质发育不良^[9]。免疫组化上,神经胶质原纤维酸性蛋白GFAP(+),S100(+),突触素(Syn)(+)证明DNET含有少突胶质样细胞、神经元和星形细胞成分,有助于的DNET的鉴别诊断,其它标记物还包括神经元特异性烯醇酶NSE(+),嗜铬素(CgA)(-),Ki-67呈阳性表达等。

DNET临床具有一定的特征性。首先,DNET发病年龄以儿童和青少年居多,多见20岁以前发病。本研究中,20岁以下患者有14例,占比达58.33%。尽管DNET多见于儿童和青少年,但也见于中青年及老年人,本研究病例中最大发病年龄为50岁。其次,该病男性发病略多于女性,本研究中男女发病比约为1.4:1。此外,DNET最主要的临床表现为癫痫发作,且以反复发作的难治性癫痫为主。本研究结果表明,24例中有19例有不同程度不同类型不同频率的癫痫发作病史,其中有9例有癫痫反复发作,病程持续时间最长达10年。但有少部分病人无癫痫发作病史,这可能与瘤周致痫区有关,而非完全是肿瘤本身^[10]。

DNET组织学表现差异较大,不同的组织学类型和组织学表现决定了不同的影像学表现。笔者总结本研究病例的MRI表现和复习相关文献,发现DNET的MRI表现有如下特点:1)病变部位:病变部位表浅,常见于幕上皮质及皮髓质交界区,最

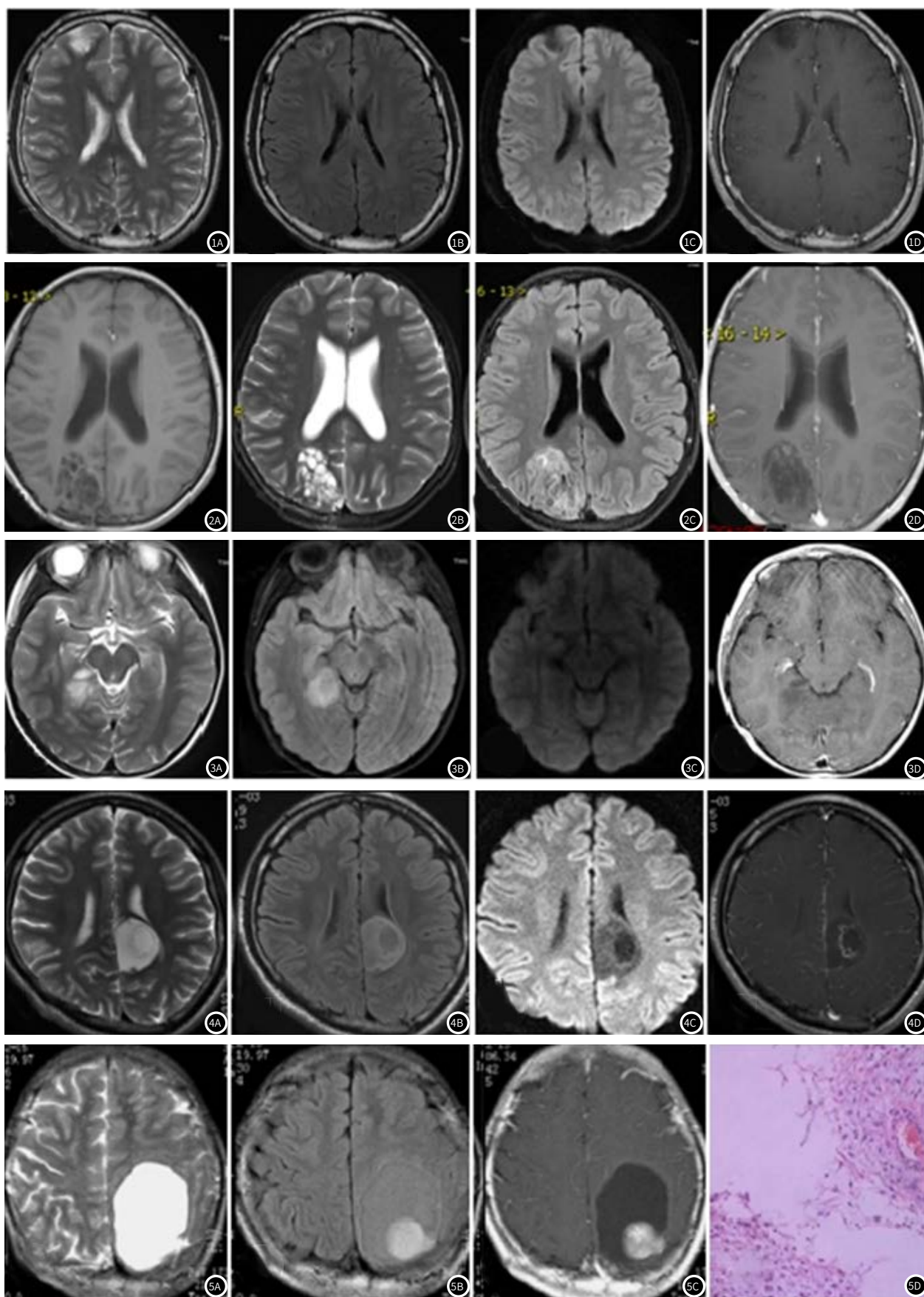


图1 男, 16岁, 一周前无明显诱因昏迷伴四肢抽搐, 右侧额叶DNET。轴位T₂WI呈三角形长T₂信号影呈“倒三角征”, 内见细线状血管影; T₂FLAIR上病变呈低信号影, 边缘见不完整半环形稍高信号影即“环征”, DWI呈低信号, 未见弥散受限; 增强未见强化, 病灶周边无水肿。**图2** 男, 12岁, 1周来间断性抽搐2次, 右侧枕顶叶交界区DNET。轴位T₂WI示病灶呈楔形长T₂信号影, 信号不均; T₂WI示病变呈多微囊样长T₂信号影, 内部见细分隔; T₂FLAIR示病变混杂信号影, 边缘呈斑片状稍高信号影, 内部见稍低信号影。对比增强示病变内部呈散在脑回样、线样轻度强化, 边界清晰。**图3** 女, 8岁, 头痛1年4个月伴抽搐4次, 右侧额叶海马区DNET。轴位T₂WI病变呈类圆形长T₂信号, 信号不均, T₂FLAIR上病变呈稍高信号, 内部信号不均; DWI呈等信号, 未见弥散受限。对比增强未见明显强化, 边界清晰。**图4** 男, 19岁, 发作性抽搐5年余, 左侧胼胝体压部DNET。轴位T₂WI示病变呈类圆形长T₂信号, 瘤内见稍高信号; T₂FLAIR上病变呈稍高信号, 瘤内见稍低信号, DWI示病变周围呈稍低信号, 内部呈更低信号。对比增强示病变内部见环形强化, 病变中心及四周未见强化, 瘤周无水肿。**图5** 男, 14岁, 反复头痛2年余伴四肢抽搐10余天, 左侧顶叶DNET。轴位T₂WI示病灶呈椭圆形长T₂信号影, T₂FLAIR上病变呈稍高信号影, 边缘可见稍高信号环(“环征”), 内缘似见低信号环, 后缘见高信号结节灶; 增强呈囊性病变, 增强未见强化, 后缘结节呈明显不均匀强化, 边界清晰, 瘤周未见水肿。光镜(HE: ×100)示瘤内可见分化较好的肿瘤样少突胶质细胞, 未见核分裂相, 并可见粘液样间质伴间质内小血管增生, 内见神经元及各种星形细胞。病理诊断: DNET。

常见部位分别是额叶、颞叶和海马区,其次是枕叶、顶叶、颞枕叶或颞顶叶交界区,偶见于深部脑组织,如胼胝体、基底节区、透明隔、脑干、小脑等部位。2)病灶的形态:以三角形和类圆形多见,MRI上不同方位成像其截面形态不同:位于幕上皮质或皮髓质交界区病变多呈三角形形态,而位于海马、脑干、小脑等部位的病变以卵圆形或椭圆形居多。3)MRI信号特点:病变多呈不均匀长 T_1 长 T_2 信号, T_2WI 上病灶内部因组织成分不同而表现为不同程度高信号。当肿瘤内部以胶质细胞和神经元细胞为主时,多以中等偏高信号为主,当肿瘤内部粘液基质成分较多可表现为多囊样改变或单囊样的粘液湖,MRI则表现多微囊样高信号或单囊样高信号;当肿瘤内合并神经胶质细胞增生明显,则表现为偏高信号结节^[11]。4)

“倒三角”征:是指肿瘤呈三角形形态,宽基底面多位于大脑凸面,而其尖端指向侧脑室或白质呈倒三角形改变。该征象具有一定的特异性,有学者认为该征象的出现可能与脑神经纤维通路传导呈放射状分布相关^[12]。5) T_2FLAIR “环征”:是指 T_2FLAIR 上肿瘤周围可见完整或不完整的高信号环,以不完整高信号环多见,环宽窄不一,边缘可不光整如同脑回样分布。其形成基础是肿瘤外周疏松的神经胶质成分,类似于胶质增生^[13]。该征象的出现强烈提示DNET,本研究中病例有19例出现 T_2FLAIR “环征”。6)强化特点:(1)无强化或弱强化:大部分DNET均表现为无强化或弱强化,本组病例无强化者达13例,占比54.17%。分析其原因有二:一是DNET为WHO I级良性肿瘤,生长缓慢,基本没有侵袭性,血脑屏障不易破坏;二是肿瘤含有粘液基质成分较多,因此很多肿瘤MRI上表现为多微囊性或假囊性病变,而粘液成分基本不强化。(2)线样强化或分隔样强化:肿瘤内部以少突神经胶质样细胞多见,少突神经胶质样细胞的柱状结构被粘液基质分开,表现为类似间质间隔样改变,而少突神经胶质样细胞内部可有不同数量的小血管增生,此为线样和分隔样强化的基础。(3)不均匀结节样强化:主要为囊内结节强化,囊内结节多是神经胶质细胞增生,根据神经胶质细胞增生程度以及是否合并有血管和内皮细胞增殖,结节可呈轻度强化到明显不均匀强化。此外,此种结节状神经胶质细胞增生可能是DNET恶性转化的潜在因素,可进展为更高级别肿瘤^[14-15]。(4)环形或脑回样强化:主要是肿瘤的 T_2FLAIR 高信号环的强化,这可能与高信号环的组织学成分-肿瘤外周疏松的神经胶质成分有关。7)钙化少见:尽管Stanescu等^[16]报道的53例DNET中钙化出现率达36%,但多数文献报道钙化发生率^[17-18],本研究中仅1例可见钙化。8)占位效应和瘤周水肿无或轻:多数肿瘤无占位效应和瘤周水肿,当肿瘤体积较大时可出现占位效应,但水肿一般较轻。本研究中6例有占位效应,4例肿瘤体积较大而占位效应明显;但仅1例出现瘤周轻度水肿。9)颅骨受压改变:当肿瘤位于幕上大脑凸面邻近颅骨内板下时,可引流邻近颅骨内板轻度受压变形,本研究有8例DNET有此表现。

DNET临床特点和影像学表现与多种颅内肿瘤性病变和肿瘤样病变重叠,需要与之鉴别病变主要有:(1)神经节细胞胶质瘤:多见于30岁以下青年及儿童,MRI上多呈实性或囊实性病变,局部脑回增厚,占位效应轻,瘤周可无水肿或轻度水

肿,增强肿瘤实性部分多无强化或轻度强化。但瘤内分隔多见且肿瘤钙化发生率高达50%,一般无三角征等特点可有助于与DNET鉴别^[19]。(2)低级别星形细胞瘤:主要是与毛细胞型星形细胞瘤、多形性黄色星形细胞瘤和少突胶质瘤鉴别,前两者亦见于儿童和青少年,发病部位多位于白质,增强强化程度不一,与DNET有一定相似性,但MRS一般可见Cho增高、NAA降低和Lac峰增高,而且毛细胞性星形细胞瘤SWI多可见含铁血黄素沉积,少突胶质细胞瘤钙化多见,以上特点可与DNET鉴别^[20-22]。(3)局灶性皮质发育不良: MRI主要表现为皮层及皮层下白质出现长 T_1 、长 T_2 异常信号,形态多样,可伴有或不伴局部皮质增厚, T_2FLAIR 亦可见皮髓质交界区弧线状稍高信号类似DNET“环征”,增强基本无强化,影像上与DNET十分相似,而且两者可以合并存在,鉴别主要依靠组织学病检^[23-24]。(4)神经上皮囊肿:常见于脉络膜裂和侧脑室内,脑实质的神经上皮囊肿仅占12.8%,MRI表现为脑实质内边缘锐利清晰的脑脊液信号囊性病变,DWI表现为弥散增强,增强一般无强化, T_2FLAIR 上无“环征”改变可有助于与DNET相鉴别^[25-26]。(5)多结节和空泡状神经元肿瘤(MVNT)^[27]:属于胶质神经元肿瘤-节神经瘤(亚型),主要发生于皮层下白质,MRI表现与DNET极其相似,鉴别十分困难,确诊主要依靠组织学病检和免疫组化。其他还需要鉴别的有脑软化灶伴胶质增生、淋巴瘤、室管膜瘤、PNET和不典型脑膜瘤,尽管其影像上有重叠,但根据病史、年龄,结合影像学特征以及MRS一般鉴别不难。

目前,DNET的治疗多主张手术切除,因为多数DNET的癫痫发作为顽固性,药物难以治愈。尽管DNET手术切除后癫痫的预后存在争议,但多数学者认为肿瘤切除可有效缓解癫痫的发作。DNET属于良性肿瘤,一般手术切除后不易复发。刘争进等^[28]报道过1例DNET合并节神经胶质瘤的报道,另有DNET恶性转化的文献报道^[29-30];Lv等^[18]通过文献复习对36例DNET术后转归进行分析,发现有20例出现肿瘤复发或恶性转化,并认为DNET的复发和恶性转化可能是由于肿瘤本身固有的潜能而发生的,而辅助放疗或化疗可能是引发了恶性转化的关键,因此,建议对DNET复发或恶性转化推荐综合治疗,即手术切除和术后辅助治疗。

综上所述,DNET是一种少见的良性的神经元及混合神经元-胶质肿瘤,该肿瘤好发于儿童和青少年患者,以20岁以下患者多见,男性略多于女性;继发型癫痫反复发作是其最常见的临床表现;该肿瘤多发生于皮质或皮髓质交界区,以额叶、颞叶、海马区最常见;MRI上肿瘤多呈三角形或类圆形,“倒三角征”、 T_2FLAIR “环征”、多微囊样改变、脑回样结构以及增强无强化或弱强化是其特征性影像学表现。熟悉DNET的临床特征及MRI影像学表现有助于该病的诊断和鉴别诊断。目前该病主张手术切除治疗,术后复发率和恶性转化率较低,一旦术后肿瘤复发或恶性转化,手术切除和术后辅助治疗是最佳治疗选择。

参考文献

[1]Feiden S,Feiden W.WHO-klassifikation der ZNS-

- tumoren revidierte fassung von 2007 mit kritischen anmerkungen zum typing and grading diffuser gliome[J]. Pathologe, 2008, 29 (6): 411-421.
- [2] Louis D N, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary[J]. Acta Neuropathol, 2016, 131 (6): 803-820.
- [3] Dumas-Duport C, Scheithauer B W, Chodkiewicz J P, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor: a surgically curable tumor of young patients with intractable partial seizures. Report of thirty-nine cases[J]. Neurosurgery, 1988, 23 (5): 545-556.
- [4] Yang A I, Khawaja A M, Ballester-Fuentes L, et al. Multifocal dysembryoplastic neuroepithelial tumours associated with refractory epilepsy[J]. Epileptic Disord, 2014, 16 (3): 328-332.
- [5] Lee J, Lee B L, Joo E Y, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors in pediatric patients[J]. Brain Deve, 2009, 31 (9): 671-681.
- [6] 熊伟, 张雪林, 张静, 等. 幕下胚胎发育不良性神经上皮肿瘤的MRI诊断[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27 (3): 330-333.
- [7] Mano Y, KuMabe T, Shibahara I, et al. Dynamic changes in magnetic resonance imaging appearance of dysembryoplastic neuroepithelial tumor with or without malignant transformation[J]. J Neurosurg Pediatrics, 2013, 11 (5): 518-525.
- [8] 张福林, 汪寅, 陈宏, 等. 胚胎发育不良性神经上皮瘤9例临床病理分析[J]. 临床与实验病理学杂志, 2003 (2): 118-121.
- [9] 陈莉, 徐庆中, 朴月善, 等. 胚胎发育不良性神经上皮瘤与皮质发育不良[J]. 中华病理学杂志, 2007, 36 (8): 524-528.
- [10] 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.
- [11] 李鹤, 宋继安, 薛鹏, 等. 胚胎发育不良性神经上皮瘤的MRI表现[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13 (3): 4-6.
- [12] 陆菲菲, 肖慧, 虞浩, 等. 胚胎发育不良性神经上皮瘤的影像诊断及鉴别诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (2): 149-152.
- [13] 陈敏, 陈涓. 对胚胎发育不良性神经上皮肿瘤的认识[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25 (3): 512-514.
- [14] Josan V, Smith P, Kornberg A, Rickert C, Maixner W. Development of a pilocytic astrocytoma in a dysembryoplastic neuroepithelial tumor. Case report[J]. J Neurosurg, 2007, 106 (6Suppl): 509-512.
- [15] Aggarwal A, Salunke P, Sodhi H B S, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumor transforming into malignancy: a case report[J]. Neurol India, 2014, 62 (3): 323-325.
- [16] Stanescu Cosson R, Varlet P, Beuvon F, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors: CT, MR findings and imaging follow-up: a study of 53 cases[J]. J Neuroradiol, 2001, 28 (4): 230-240.
- [17] 武春雪, 高培毅. 脑内胚胎发育不良性神经上皮瘤与低级别星形细胞瘤的MRI比较研究[J]. 放射学实践, 2012, 27 (3): 279-283.
- [18] Chao L, Tao X B, Jun Y K, et al. Recurrence and histological evolution of dysembryoplastic neuroepithelial tumor: A case report and review of the literature[J]. Oncol Lett, 2013, 6 (4): 907-914.
- [19] 罗欣欣, 耿左军, 韩学芳. 颅内神经节细胞胶质瘤MRI表现[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27 (11): 2057-2060.
- [20] 马芸, 李晓光, 黄杰, 等. 毛细胞型星形细胞瘤的功能MRI表现[J]. 中国医学影像学杂志, 2015, 23 (6): 423-427.
- [21] 徐露, 成官迅, 李学农. 颅内多形性黄色星形细胞瘤的MRI表现及误诊分析[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31 (2): 201-205.
- [22] 刘乐, 许尚文, 刘学兵, 等. 33例不同级别少突胶质细胞瘤的MRI表现[J]. 功能与分子医学影像学(电子版), 2015, 4 (4): 803-806.
- [23] 赵殿江, 朱明旺. 局灶性脑皮质发育不良的MRI检查与诊断[J]. 磁共振成像, 2012, 3 (3): 222-227.
- [24] 张弛, 邱士军, 谭欣. 局灶性脑皮质发育不良的MRI表现[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35 (3): 333-337.
- [25] 范帆, 包强, 鱼博浪, 等. 颅内神经上皮囊肿的CT、MRI及DWI诊断[J]. 中国临床医学影像杂志, 2010, 21 (7): 501-503.
- [26] 左赞江, 韦骏, 王树庆, 等. 侧脑室神经上皮囊肿的CT、MRI表现及病理分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2012, 10 (6): 532-534.
- [27] Nunes R H, Hsu C C, da Rocha A J, et al. Multinodular and Vacuolating Neuronal Tumor of the Cerebrum: A New "Leave Me Alone" Lesion with a Characteristic Imaging Pattern[J]. Am J Neuroradiol, 2017, 38 (10): 1899-1904.
- [28] 刘争进, 潘超, 廖洪锋. 伴胚胎发育不良性神经上皮瘤的节细胞胶质瘤的临床病理研究[A]. 中华医学会病理学分会. 中华医学会病理学分会2009年学术年会论文汇编[C]. 中华医学会病理学分会: 中华医学会, 2009: 1.
- [29] Moazzam A A, Wagle N, Shiroishi M S. Malignant transformation of DNETs: a case report and literature review[J]. Neuroreport, 2014, 25 (12): 894-899.
- [30] Ray W Z, Blackburn S L, Casavilca-Zambrano S, et al. Clinicopathologic features of recurrent dysembryoplastic neuroepithelial tumor and rare malignant transformation: a report of 5 cases and review of the literature[J]. J Neuro-oncol, 2009, 94 (2): 283-292.

(收稿日期: 2019-01-25)