

Intraoperative ultrasound for assisting resection of dysembryoplastic neuroepithelial tumor

ZHANG Wenkai, ZHANG Wei, CHENG Linggang, CHEN Zhiguang, LI Rui, HE Wen*
(Department of Ultrasound, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of intraoperative ultrasound for assisting resection of dysembryoplastic neuroepithelial tumor (DNET). **Methods** Data of 32 patients with single DNET proved by postoperative pathology and underwent intraoperative ultrasound-assisted brain tumor resection were retrospectively analyzed. Based on preoperative MRI, the lesions were classified into MRI type I ($n=12$), II ($n=11$) or III ($n=9$). The intraoperative ultrasonic manifestations were compared among different types of lesions, and the value of ultrasonic findings for judging MRI type and assisting resection of DNET were explored. **Results** Significant differences of the proportions of sulcus-like echoes, posterior echo enhancement and clear boundaries were found among DNET lesions of different MRI types (all $P<0.05$). The sensitivity and specificity of judging MRI type I DNET according to posterior echo enhancement was 75.00% and 95.00%, respectively, of evaluating MRI type III DNET according to sulcus-like echoes was 77.78% and 78.26%, respectively, while of evaluating MRI type III DNET according to clear boundaries was 66.67% and 91.30%, respectively. All 32 DNET lesions were accurately localized with the assistance of intraoperative ultrasound, among which 30 lesions (30/32, 93.75%) were wholly resected. **Conclusion** Intraoperative ultrasound could clearly show and assist typing DNET, hence being helpful to the choice of procedure and scope of resection.

[Keywords] neoplasms, neuroepithelial; surgical procedures, operative; ultrasonography

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2023.10.010

术中超声辅助切除胚胎发育不良性神经上皮瘤

张文恺, 张巍, 程令刚, 陈治光, 李睿, 何文*

(首都医科大学附属北京天坛医院超声科, 北京 100070)

[摘要] **目的** 观察术中超声用于辅助胚胎发育不良性神经上皮瘤(DNET)切除术的价值。**方法** 纳入32例接受术中超声辅助下脑肿瘤切除术并经术后病理证实的DNET患者,依照术前MRI所见将病灶分为I型($n=12$)、II型($n=11$)及III型($n=9$);比较各型病灶术中超声表现,观察以之判断DNET病灶MRI类型及术中超声辅助切除DNET的价值。**结果** 不同MRI类型DNET病灶之间,术中超声呈“脑沟样”回声、后方回声增强及边界清晰占比差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。根据病灶后方回声增强判断MRI I型DNET的敏感度和特异度分别为75.00%和95.00%,以病灶内“脑沟样”回声判断MRI III型DNET的敏感度和特异度分别为77.78%和78.26%,以病灶边界不清判断MRI III型DNET的敏感度和特异度分别为66.67%和91.30%。32例均在术中超声辅助下准确定位DNET,30例(30/32,93.75%)完全切除病灶。**结论** 术中超声可清晰显示DNET并辅助术者判断其类型,进而选择切除方式及范围。

[关键词] 肿瘤,神经上皮;外科手术;超声检查

[中图分类号] R739.41; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2023)10-1488-04

[基金项目] 国家自然科学基金(82271995)。

[第一作者] 张文恺(1998—),男,河南安阳人,在读硕士。研究方向:术中超声。E-mail: 15090333605@163.com

[通信作者] 何文,首都医科大学附属北京天坛医院超声科,100070。E-mail: ttyyus_hewen5@163.com

[收稿日期] 2023-06-05 **[修回日期]** 2023-08-07

胚胎发育不良性神经上皮肿瘤(dysembryoplastic neuroepithelial tumor, DNET)于1988年由DAUMAS-DUPOINT等^[1]首次报道,为罕见的神经系统良性肿瘤;2021年WHO将其归为WHO I级胶质神经元肿瘤和神经元肿瘤。DNET生长缓慢,好发于儿童及青少年大脑额叶及颞叶^[2-3],患者多以药物难治性癫痫就诊,手术切除后一般都预后良好^[4-6]。术中超声具有便捷、可实时动态观察等优点,现已在神经外科中广泛应用^[7]。本研究观察术中超声用于辅助切除DNET的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析2015年3月—2022年7月32例于首都医科大学附属北京天坛医院确诊的DNET患者,男22例、女10例,年龄2~39岁、中位年龄9岁。纳入标准:①以癫痫就诊,且影像学可见异常;②接受外科手术治疗,术中于超声辅助下切除病灶;③临床及影像学资料完整;④术后病理诊断为DNET。排除合并其他颅内占位或术中声像图质量不佳者。

1.2 仪器与方法

1.2.1 MR检查 术前采用GE Discovery MR750 3.0T/Siemens Magnetom Trio 3.0T/Siemens Verio 3.0T MR仪采集颅脑轴位、矢状位及冠状位T1WI、轴位T2WI、液体衰减反转恢复(fluid attenuated inversion recovery, FLAIR)序列图像及颅脑增强轴位T1WI。根据颅脑MRI所见将DNET病灶分为3型:I型为类囊型,边界清楚,灰质与白质分界清晰,可细分为单囊型(Ia型)或多囊型(Ib型);II型为结节状,内部呈混杂信号;III型表现为皮质下白质异常、边界不清,灰、白质界限模糊,T1WI多呈等或稍低信号^[8]。

1.2.2 术中超声辅助DNET切除术 采用Hitachi Aloka α-7型及ARETTA 70型彩色多普勒超声诊断仪、消毒后的频率2~6 MHz UST-9133或频率4~10 MHz C42K凸阵探头,于探头表面涂抹耦合剂,外

裹无菌探头套,以生理盐水作为介质。按照术前设计的手术切口去除骨瓣,由1名具有5年以上工作经验的超声科医师于硬膜表面行多切面、多角度扫查,必要时扩大去骨范围至显露术野满意,记录病灶位置、大小、形态、边界、回声及血供,并重点识别脑沟、脑室、大脑镰、胼胝体等相关参照结构。采用彩色多普勒超声评价病灶Alder血流分级^[9]:0级为无血流信号;1级为少量血流信号,可见1~2处点状或细棒状彩色血流信号;2级为中量血流信号,可见3~4处点线状彩色血流信号或1条重要血管;3级为血流信号丰富,可见片状、条状或树杈状血流信号。手术全程于术中超声辅助下进行,首次切除后以超声观察有无病灶残留,发现残留则继续切除,直至超声显示无残留肿瘤;术毕观察脑内有无继发性血肿。

1.3 随访 术后24 h内行CT检查,排除颅内继发性出血;术后1周行增强MR检查,判断病变有无残留。采用Engel评分^[10]评估癫痫控制情况:I级,术后无癫痫发作,或仅表现出发作前兆;II级,术后癫痫发作次数极少,发作次数≤3次/年;III级,术后癫痫发作次数>3次/年、发作频率较术前降低75%及以上;IV级,术后癫痫发作频率较术前降低75%以下。

1.4 统计学分析 采用SPSS 26.0统计分析软件。以Fisher精确概率法比较不同MRI分型DNET病灶术中超声表现的差异, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前MRI分型 32例DNET术前MRI分型包括I型12例(12/32, 37.50%),其中Ia型4例、Ib型8例;II型11例(11/32, 34.38%);III型9例(9/32, 28.13%)。

2.2 术中超声 不同类型DNET病灶“脑沟样”回声、后方回声增强、边界清晰比例差异均有统计学意义(P 均 <0.05);病灶形态、回声、血流分级差异均无统计学意义(P 均 >0.05),见表1及图1~3。

以病灶后方回声增强判断MRI I型DNET的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别

表1 32例DNET术中超声表现比较(例)

MRI分型	形态				回声			“脑沟样”回声	边界清晰	后方回声增强	Alder血流分级		
	团块状	楔形	不规则形	脑回状	不均匀高回声	均匀高回声	混合回声				0级	1级	2级
I型(n=12)	10	1	1	0	7	2	3	2	10	9	5	6	1
II型(n=11)	8	2	1	0	6	5	0	3	11	1	3	8	0
III型(n=9)	6	1	0	2	7	2	0	7	3	0	1	8	0
P值	0.564				0.197			0.015	0.002	<0.001	0.311		

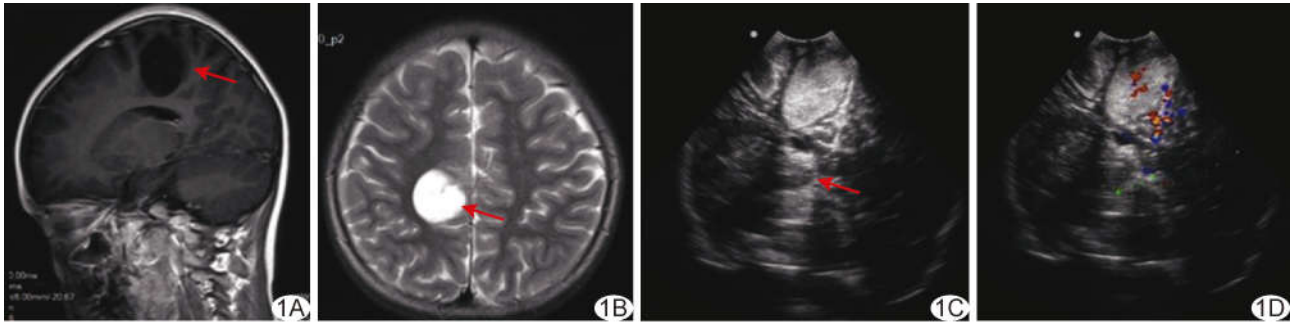


图 1 女性患儿,8 岁,右侧额顶叶 MRI I b 型 DNET A. 术前颅脑矢状位 MR T1WI 显示病灶呈低信号(箭),边界清晰; B. 颅脑轴位 T2WI 显示病灶呈高信号(箭); C. 术中二维超声声像图显示团状高回声病灶,边界清晰,内部回声不均,后方回声增强(箭); D. CDFI 示病灶内部条状血流信号, Alder 血流分级 2 级

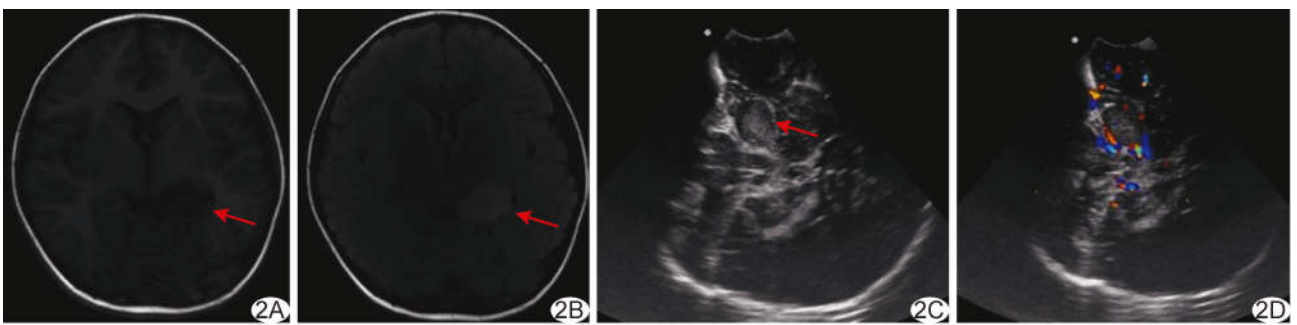


图 2 患儿男,3 岁,左侧额叶内侧 MRI II 型 DNET A. 术前颅脑轴位 MR T1WI 示病灶呈低信号(箭),信号欠均匀; B. 轴位 T2 FLAIR 图显示病灶呈稍高信号(箭),边界清晰; C. 术中二维超声声像图显示团状稍高回声肿块(箭),内部回声欠均匀,边界清晰,形态规则; D. CDFI 示病灶周围及内部少许血流信号, Alder 血流分级 1 级

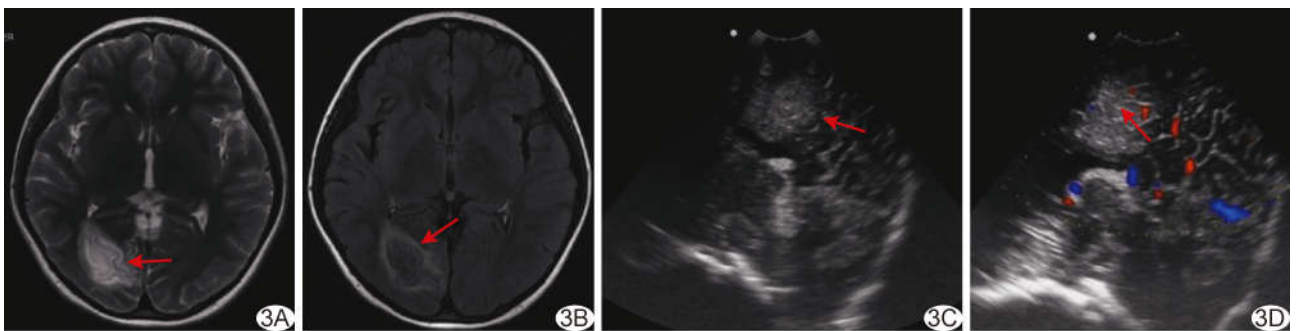


图 3 患儿男,5 岁,右侧枕叶 MRI III 型 DNET A. 术前颅脑轴位 MR T2WI 显示病灶呈不均匀稍高信号(箭),边界不清; B. 轴位 T2 FLAIR 序列显示病灶呈混杂信号,边界不清,周边见环状高信号(箭); C. 术中二维超声见稍高回声肿块,内部回声不均,边界不清,形态不规则(箭); D. CDFI 于病灶内见少许血流信号, Alder 血流分级 1 级,内可见“脑沟样”回声(箭)

为 75.00%、95.00%、87.50%、90.00% 和 86.36%;以病灶内“脑沟样”回声判断 MRI III 型 DNET 的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 77.78%、78.26%、78.12%、58.33% 和 90.00%;以病灶边界不清判断 MRI III 型 DNET 的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值和阴性预测值分别为 66.67%、91.30%、84.38%、75.00% 及 87.50%。

2.3 手术、病理及随访结果 32 例均于术中超声引

导下实现准确定位病灶。30 例(30/32, 93.75%)完全切除病灶。首次切除后 2 例(2/32, 6.25%)术中超声可见脑功能区内病灶残留,未能实现完全切除肿瘤。术后超声扫查均未见颅内血肿,术后 24 h 平扫 CT 均未见继发性血肿。术后病理均提示 DNET。术后随访 6~90 个月、平均(46.3±31.5)个月;28 例(28/32, 87.50%)为 Engel I 级,2 例(2/32, 6.25%)Engel III 级,2 例(2/32, 6.25%)为 Engel II 级。

3 讨论

MRI 可显示 DNET 特异性征象如“三角征”、“分隔征”等,并获得较准确的诊断结果。目前手术切除是治疗 DNET 的首选,术中完整切除肿瘤和致病区域是获得良好疗效的前提^[11]。随着技术条件的改进,神经导航、术中电生理监测及术中超声等均成为神经外科医生的有力辅助手段。

术中超声于 20 世纪 80 年代率先应用于神经外科,具有便携、实时、重复性好等特点,成为辅助神经外科手术的重要手段^[12]。本课题组^[13]前期通过分析术中声像图所见与病理表现的相关性,证实术中超声用于识别脑肿瘤残留具有高特异度及敏感度,可辅助神经外科实现完全切除肿瘤。3 种 MRI 分型 DNET 中, I 型致病范围通常仅限于肿瘤所在区域, II 型致病范围还包括肿瘤周围皮质,而 III 型致病范围通常更大。本研究 DNET 术中超声所见与 MRI 表现的一致性较好,根据后方回声增强、“脑沟样”回声及边界是否清晰区分 I 型、III 型 DNET;而 II 型 DNET 术中超声声像图表现无明显特点,影像学手段仅支持除外性诊断;尽管如此,3 种 MRI 类型 DNET 病灶术中超声表现仍存在差异,“脑沟样”回声、后方回声增强、边界是否清晰可作为鉴别要点,辅助优化手术路径及肿瘤切除范围。HOU 等^[14]在脑肿瘤切除术中联合应用三维超声及 MRI,发现术中超声可缩短手术时间、减少术中 MR 扫描次数,提高手术切除效率。本研究对 32 例 DNET 均在术中超声引导下准确定位肿瘤,30 例实现完全切除,证实术中超声可准确定位病灶并辅助切除肿瘤。

综上所述,术中超声可清晰显示 DNET 并辅助术者判断其类型,进而选择切除方式及范围,使患者获益。但本研究为回顾性观察,样本量较小,未评估观察者间一致性,有待累积更多病例开展前瞻性、多中心临床研究进一步分析。

[参考文献]

- [1] DAUMAS-DUPOURT 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.
- [2] YANG J, KIM S K, KIM K J, et al. Satellite lesions of DNET: Implications for seizure and tumor control after resection[J]. *J Neurooncol*, 2019, 143(3):437-445.
- [3] CHIANG J C H, HARRELD J H, TANAKA R, et al. Septal dysembryoplastic neuroepithelial tumor: A comprehensive clinical, imaging, histopathologic, and molecular analysis[J]. *Neuro Oncol*, 2019, 21(6):800-808.
- [4] LOUIS D N, 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.
- [5] NOLAN M A, SAKUTA R, CHUANG N, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors in childhood: Long-term outcome and prognostic features[J]. *Neurology*, 2004, 62(12):2270-2276.
- [6] YAO Y, ZHANG D, QI Y, et al. Surgical resection of dysembryoplastic neuroepithelioma tumor associated with epilepsy based on imaging classification[J]. *Neurol Res*, 2022, 44(7):591-597.
- [7] SHETTY P, YEOLE U, SINGH V, et al. Navigated ultrasound-based image guidance during resection of gliomas: Practical utility in intraoperative decision-making and outcomes[J]. *Neurosurgical Focus*, 2021, 50(1):E14.
- [8] CHASSOUX F, RODRIGO S, MELLERIO C, et al. Dysembryoplastic neuroepithelial tumors: An MRI-based scheme for epilepsy surgery[J]. *Neurology*, 2012, 79(16):1699-1707.
- [9] 钟晓绯,王翔,聂玲,等.术中双功超声在 7 例脑少突胶质细胞瘤的应用[J]. *声学技术*, 2021, 40(5):639-644.
- [10] 侯智,李维,安宁,等.56 例颅内海绵状血管瘤伴癫痫手术疗效分析[J]. *第三军医大学学报*, 2016, 38(17):1987-1990.
- [11] ZHANG H, HU Y, AIHEMAITINIYAZI A, et al. Long-term seizure outcomes and predictors in patients with dysembryoplastic neuroepithelial tumors associated with epilepsy[J]. *Brain Sci*, 2022, 13(1):24.
- [12] 张国臣,赵四军,韩磊,等.术中超声联合神经导航应用于低级别胶质瘤显微手术[J]. *中国医学影像技术*, 2019, 35(5):655-658.
- [13] 王立淑,何文,刘会昭,等.术中超声与病理评价颅脑胶质瘤切除程度的对照研究[J/CD]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2009, 6(3):500-506.
- [14] HOU Y, LI Y, LI Q, et al. Full-course resection control strategy in glioma surgery using both intraoperative ultrasound and intraoperative MRI[J]. *Front Oncol*, 2022, 12:955807.