

论 著

3.0T磁共振弥散张量成像在胶质瘤切除术中的应用价值

山东省菏泽市立医院MR室

(山东 菏泽 274031)

刘俊华

【摘要】目的 探讨3.0T磁共振弥散张量成像(Diffusion Tensor Imaging, DTI)技术在手术切除胶质瘤中的应用价值。**方法** 对28例胶质瘤患者随机分为试验组(常规MR序列及DTI序列扫描)和对照组(常规MR序列扫描),试验组患者应用DTI重建以有效纤维束(effective fibers of pyramidal tract, EPT)为主的脑白质纤维束,优化手术入路,指导术中最大限度的切除肿瘤并保护EPT;对照组患者在常规磁共振图像指导下行肿瘤切除,两组胶质瘤患者均行术前、及术后3个月的DTI扫描,对扫描图像、肿瘤镜下全切率、术后致残率及患者Kamofsky生活状态评分(KPS)进行比较分析。**结果** ①对照组肿瘤镜下全切率57.2%。试验组64.2%($P>0.05$); ②对照组术后致残率71.4%,试验组21.4% ($P<0.05$); ③预后评估:对照组KPS 68.36 ± 10.60 。试验组KPS 85.43 ± 5.65 ($P<0.05$)。**结论** DTI技术对于累及EPT的胶质瘤,术前可提供病灶与EPT间的三维解剖信息,指导术者最大范围切除肿瘤的同时,保护EPT。可明显降低术后致残率,改善患者术后生活质量。

【关键词】 胶质瘤; 磁共振; 弥散张量成像; 手术

【中图分类号】 R445.2; R739.41

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.01.010

通讯作者: 刘俊华

The Application Value of 3.0T Magnetic Resonance Diffusion Tensor Imaging in the Surgical Resection of Gliomas

LIU Jun-hua. The MRI Room, Heze Municipal Hospital, Heze 274031, Shandong Province, China

[Abstract] Objective To investigate the application value of 3.0 T magnetic resonance Diffusion Tensor Imaging (DTI) technology in the surgical removal of gliomas. **Methods** 28 cases of glioma patients were randomly divided into experimental group (conventional MR sequences and sequence of DTI scan) and the control group (conventional MR sequences scanning), the treatment group patients have the application of DTI reconstruction to effectively pyramidal tract(EPT) of cerebral white matter fiber tracts, with the optimal surgical approach, guiding intraoperative excision of tumor and maximum protection EPT; the control group patients have the tumor resection by guiding with the conventional magnetic resonance imaging, both of the groups were performed DTI scan 3 months before operation and 3 months after it. the scan images, the microscopic tumor patients with postoperative morbidity rate, and Kamofsky life status score (KPS) comparative were analyzed. **Results** (1) the control tumor microscopically the cutting rate was 57.2%. Experimental group 64.2% ($P>0.05$); (2) the control of postoperative morbidity was 71.4%, the experimental group 21.4% ($P<0.05$); (3) the prognosis assessment: the control group KPS 68.36 ± 10.60 . Experimental group KPS 85.43 ± 5.65 ($P<0.05$). **Conclusion** DTI technology can provide three-dimensional anatomical information between the lesions and EPT for gliomas involving EPT preoperatively, guiding the performer largest radius and the removal of the tumor at the same time, which can protect the EPT and significantly reduce postoperative disability rate and improve patient quality of life after surgery.

[Key words] Gliomas; Magnetic Resonance; Diffusion Tensor Imaging; Surgical Operation

最大范围切除肿瘤的同时尽可能保留患者的运动功能,是神经外科手术的原则。虽然常规MRI平扫与增强图像能够清晰地显示颅内灰质、白质、血管系统、肿瘤形态位置结构,却不能清晰判断肿瘤与邻近的神经传导束的形态结构的关系,术者仅能依靠手术经验和解剖学知识对此进行判断。由于肿瘤占位效应明显或呈浸润性生长,仅根据解剖经验对纤维束和功能区进行判断是相当困难的。在当前阶段仅有DTI成像能对活体组织的白质纤维束进行无创地显示和分析。运用DTI技术术者可以了解肿瘤与主要白质纤维束间的位置关系,可以帮助设计手术路径,最大范围的切除肿瘤,避免因损伤主要白质纤维束造成的术后神经障碍,降低死亡风险,改善患者术后生活状态。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取菏泽市立医院医院2013年3月至2015年3月28例脑肿瘤患者,其中男17例,女11例,年龄18~75岁,平均(46±3.2)岁。肿瘤最大径约2.5~6.0cm。按照随机和公平的原则把25例肿瘤患者分为实验组和对照组。其中实验组和对照组各14例。

1.2 方法

1.2.1 扫描方法: 所有病例的扫描均用Siemens Skyra 3.0TMR扫描仪。全部病例均在术前行T1WI、T2WI、FLAIR、DWI及增强磁共振扫

描, 术后三个月复查常规磁共振扫描。试验组患者术前、术后均行DTI序列扫描。DTI扫描选用单次激发SE-EPI成像, TR为10000毫秒, TE为112毫秒, 层厚为5毫米, 0.5毫米层间距, 矩阵选择128×128, FOV为24CM×24CM, 采集采取在64个方向上施加弥散梯度, 还有一个没有弥散加重的采集, 其中b值取1000s/mm²。扫描范围: 自桥延沟到头顶。310秒的总扫描时间。

1.2.2 数据处理及统计分析: 将采集到DTI原始数据传至工作站分析软件包(西门子公司Leonardo syngo, neuro3D)进行后处理。取P值0.05行单样本分析, 得到表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)、各向异性分数(fractional anisotropy, FA)参数图后, 选择感兴趣区(ROI)。ROI选区时应结合常规磁共振增强图像, 把感兴趣区分别置于肿瘤实质区、周边水肿带及对侧正常脑白质区。应避免坏死及囊变区域来测量肿瘤的实质区, 连测3次ADC值后取其平均值, 记录参数值。然后在后处理工作站采用种子算法完成弥散张量纤维束示踪成像(diffusion tensor tractography, DTT), 评价胶质瘤对EPT的影响。按EPT未受累及、被推移和被浸润破坏等情况分为三类。

1.2.3 手术方法: 神经外科的所有操作均在显微镜下完成。对照组病例未考虑肿瘤与EPT的相对关系, 而是直接选择距离肿瘤最近的脑沟进入; 试验组病例皮层切口根据术前DTI显示的肿瘤与EPT的相对关系, 选择避开EPT进行。KPS评分(Kamofsky Performance System): 所有患者术前以及术后3个月均行KPS评分评价。KPS评分是由Kamofsky等提出的行为状态评分, 主要特点是

对临床的主要特性进行研究, 测定患者的体力状况和功能状态。通常以70分为界限, 大于70分即认为具有满意的生活质量, 而小于70分则认为生活质量低下。

1.3 统计学方法 统计学检验应用SPSS17.0统计学软件包来完成。计数资料应用 χ^2 检验, 比较采用配对t检验, 以 $P < 0.05$ 为有明显差异。

2 结果

2.1 病理结果 所有病例经术后病理证实。其中III-IV级胶质瘤19例, I-II级胶质瘤9例, 肿瘤位于额颞叶11例, 顶叶各6例, 岛叶-基底节区4例, 额叶3例, 颞叶4例。9例低级别胶质瘤中白质纤维束的整体形态多基本完整, 白质纤维束表现为受压、偏移者6例, 表现为部分中断者3例, 如图1-3为左侧额叶低级别星形细胞瘤。19例高级别胶质瘤中白质纤维束多呈现明显破坏, 8例表现为病变区白质纤维束明显中断、稀疏, 8例表现为肿瘤区域内的白质纤维束示踪全部或大部分中断, 另有2例III级间变性星形细胞瘤的白质纤维束主要表现为受压移位, 如图4-6为左侧额叶胶质母细胞瘤。

2.2 疗效分析 两组患者均获得随访, 随访时间大于3个月。

对照组镜下肿瘤全切除8例,

近全切除6例, 肿瘤镜下全切除率57.2%。研究组镜下肿瘤全切除9例, 近全切除5例, 肿瘤镜下全切除率64.2%。应用Fisher明确概率法, $P > 0.05$ 。见表1。

术后功能致残率(主要表现为是否出现肌力较术前下降、新的肢体运动障碍), 试验组为21.4%, 对照组为71.4%, 经统计学检验, $P < 0.05$, 两者有显著性差异。见表2。

预后评估: 对照组KPS评分 68.36 ± 10.60 。试验组KPS评分 85.43 ± 5.65 。经统计学检验, $P < 0.05$, 两者有显著性差异。

归纳上面的统计学资料, 可以得出以下结论: 两组患者肿瘤镜下全切率无明显统计学差异; 术后致残率、KPS有显著差别, 试验组患者均优于对照组患者。

3 讨论

脑胶质瘤是中枢神经系统(central nervous system CNS)最常见的肿瘤, 约占全部中枢神经恶性肿瘤的77%^[1]。胶质瘤生长方式是浸润性生长, 和周围正常结构的分界不清晰, 致死率和致残率高, 预后较差。胶质瘤的治疗方案, 目前国际上通行的为手术切除+替莫唑胺化疗以及放疗^[2-3]。但由于手术切除范围和相邻的神经传导束损伤的影响, 严重影响脑胶质瘤患者的总体预

表1 两组患者肿瘤切除率比较

组别	例数	全切除	部分切除
实验组	14	9	5
对照组	14	8	6
合计	28	17	11

表2 两组患者术后致残率比较

组别	例数	肌力较术前下降、新的肢体运动障碍	肌力较术前提高、肢体运动障碍减轻或无变化
实验组	14	3	11
对照组	14	10	4
合计	28	13	15

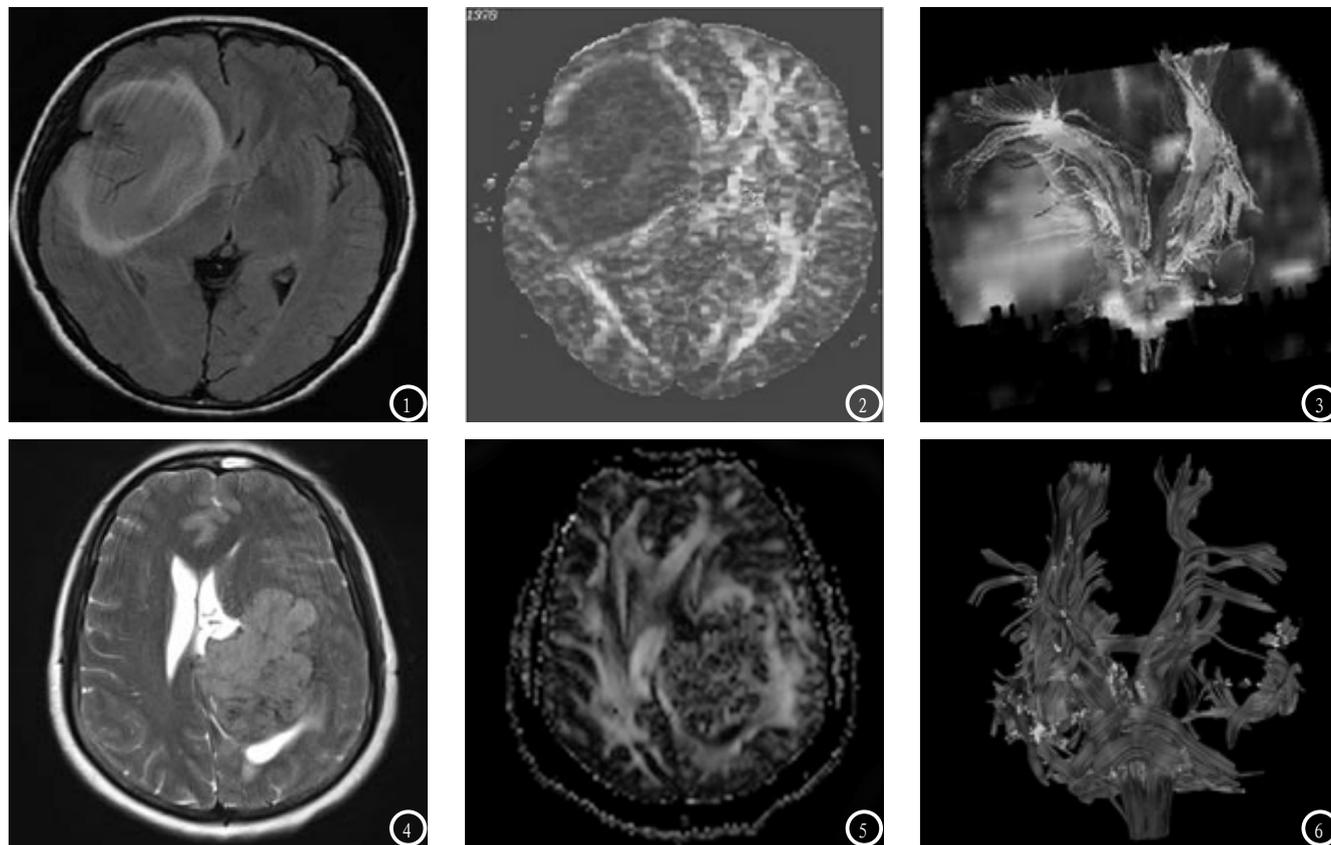


图1-3 依次为二级星形细胞瘤Flair序列、FA伪彩图、DTT融合成像。图4-6 依次为胶质母细胞瘤T2WI、FA伪彩图、DTT融合成像。

后效果。其中IV级恶性胶质细胞瘤的术后致残率高，生活质量低下，平均生存期仅有14个月，5年生存率不到5%^[4]。如何尽可能在不损害邻近功能区的情况下达到手术的全切成为临床治疗的关键。因此，进行影像学引导下的胶质瘤手术研究具有十分重要的意义。在当前的辅助检查中，DTI是仅有的能够在活体组织中显示神经纤维束的形态、走行方向、排列等信息的方法^[5]。Qiu等^[6]提出有效锥体束(effective fibers of pyramidal tract EPT)概念，表示从中央前后回走行到内囊后肢再到大脑脚都保持完整的锥体束数目，反映了肿瘤对锥体束的影响程度。通过DTI与DTT成像的综合运用，明确胶质瘤与EPT的关系，有助于术者避开EPT，提高手术安全性。累及EPT的胶质瘤患者之所以术后容易发生肌力减退和肢体运动障碍，根本原因在于术中无法准确分辨肿瘤与EPT边

界时。由于术前手术者未准确评估两者的解剖位置关系，故可导致以下两种意外情况的产生^[7]：①手术操作范围过大，切除了未受累及的EPT，结果术后肢体功能障碍加重。②切除范围过小，导致肿瘤全切除率下降。DTI技术则明确提供了肿瘤与EPT间的毗邻关系，使得术者在手术过程中目标明确，在最大范围切除肿瘤的同时，有效的保护了EPT。Demonte^[8]认为，正确的手术入路应达到在对脑组织牵拉程度最低的情况下，尽可能地显露病变部位，选择距肿瘤最近的脑沟手术入路，并且尽可能早地对病变部位进行血供阻断。

脑胶质瘤由于肿瘤级别的差异和对邻近脑白质纤维束浸润及破坏程度不同，使得保存神经纤维束的完整性成为影响胶质瘤手术预后的关键因素之一。Qiu等^[6]认为EPT的增加幅度与KPS是呈正相关的，根据EPT的增加幅度能够预测运动功能的远期预后。手术

前后DTI所显示的主要白质纤维束在外观方面的改善及DTI相关参数的变化与临床上评价的神经功能的保留、恢复具有一致性，因此可以应用DTI预测观察病人的预后。

以上结果表明，把FA图像和DTT图像结合起来共同分析，对纤维束信息的掌握更加全面，为手术方案的制定提供重要依据。对于恶性程度较高的胶质瘤，由于其极高的侵袭性，会严重破坏EPT，应适当扩大手术的范围，以降低肿瘤的复发率，延长患者的复发时间；对于恶性程度较低的胶质瘤，当EPT结构未出现明显破坏，尚存在肢体功能的患者，应注意保护肿瘤周围的EPT以降低术后致残率，提高患者术后生存质量。因为本研究中的手术均未采用神经导航系统，所以得出了实验组肿瘤镜下全切除率较对照组无明显差异这一结论。但一项最新国外研究^[9]提示，

(下转第 72 页)