

论 著

动态增强磁共振成像与扩散张量成像在胶质瘤分级中的临床价值*

1. 河南科技大学第一附属医院肿瘤内科 (河南 洛阳 471000)

2. 河南科技大学第二附属医院 神经外科 (河南 洛阳 471000)

3. 郑州市第七人民医院神经外科 (河南 郑州 450006)

张治业¹ 徐文中² 王占伟³

【摘要】目的 探讨动态增强磁共振成像与扩散张量成像在胶质瘤分级中的临床价值。**方法** 选取我院2016年1月-2017年12月收治的胶质瘤患者(经病理证实)105例, 行常规MRI轴位、矢状位、冠状位扫描。扫描参数TR6400ms, FOV230mm×230mm, 于相同编码上重复取样, 检测患者头部。**结果** 105例患者经组织病理学确诊为胶质瘤, 其中星形细胞瘤47例(I级)、II级35例、节细胞胶质瘤II级10例、室管膜瘤II级3例、间变性星形细胞瘤6例(III级)、胶质母细胞瘤4例(VI级)。I级+II级列入低级别胶质瘤, 共有95例。III级+VI级列入高级别胶质瘤, 共有10例。高级别胶质瘤患者脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区DTI值显著低于低级别胶质瘤组($P<0.05$)。低级别胶质瘤组实质部分MD值显著高于高级别胶质瘤组($P<0.05$), FA值低于高级别胶质瘤组($P<0.05$)。低级别胶质瘤组对侧半球正常组织MD值高于高级别胶质瘤组, FA值低于高级别胶质瘤组, 差异比较无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 高级别胶质瘤FA值较高, DTI值、MD值较低, 影像学显示为远端纤维束消失, 肿瘤周边纤维束稀疏且部分出现中断形态。

【关键词】 动态增强磁共振成像; 扩散张量成像; 胶质瘤

【中图分类号】 R74; R44

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省洛阳市社会发展基金(1724001A-1)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.04.001

通讯作者: 徐文中

Clinical Value of Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging and Diffusion Tensor Imaging in Glioma Grading*

ZHANG Zhi-ye, XU Wen-zhong, WANG Zhan-wei. Department of Internal Medicine-Oncology, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To investigate the clinical value of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) and diffusion tensor imaging (DTI) in glioma grading. **Methods** A total of 105 cases of pathologically confirmed glioma patients in our hospital from January 2016 to December 2017 were selected, and all patients received the DCE-MRI and DTI examinations. **Results** A total of 105 cases of pathologically confirmed glioma patients were consisted of 47 cases of astrocytoma (grade I), 35 cases of astrocytoma (grade II), 10 cases of ganglioglioma at grade II, 3 cases of ependymoma at grade II, 6 cases of anaplastic astrocytoma (grade III), 4 cases of glioblastoma (grade VI). There were a total of 95 cases low-grade gliomas (I + II) and 10 cases high-grade gliomas (III+VI). The DTI values of brain tumoral parenchyma, peritumoral edema and outer of white matter region edema in high grade glioma group were significantly lower than those in low grade glioma group ($P<0.05$). The low grade glioma group had higher MD value and lower FA value at parenchyma edema than those of the high grade glioma group ($P<0.05$), while the low grade glioma group had higher MD value and lower FA value at normal tissues than those of the high grade glioma group, with no statistic difference ($P>0.05$). **Conclusion** High-grade gliomas have higher FA values and lower DTI and MD values. The imaging features are characterized as the disappeared distal fiber bundles, sparsely and partially interrupted tumor surrounding fiber bundles.

[Key words] DCE-MRI; DTI; Glioma

常见颅脑肿瘤包括胶质瘤、脑膜瘤、转移瘤, 其中以胶质瘤最常见^[1]。胶质瘤级别不同致使其良恶性不同、生物学行为及其预后相差甚远。术前对胶质瘤恶性程度进行评估有利于制定合理的手术方案, 改善预后。动态增强磁共振成像(DCE-MRI)是一种新型动态检查技术可以反映脑组织状态的技术, DTI是目前唯一能够在活体上显示神经纤维束的行走^[2]、走向、排列、髓鞘的无创技术, 能发现瘤周纤维束的状态在低级别胶质瘤趋化方向, 有利于判断临床分期^[3]。本研究分析我院2016年1月-2017年12月收治的胶质瘤患者, 应用DCE-MRI检查, 现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2016年1月-2017年12月收治的胶质瘤患者(经病理证实)105例, 其中男性78例, 女性27例, 年龄35~70岁, 平均年龄(52.27±3.68)岁。纳入标准: 1. 知情同意; 2. 男女不限、成年患者; 3. 接受随访患者; 4. 接受手术治疗。排除标准: 1. 中途退出患者; 2. 脱水治疗的患者; 3. 放疗或化疗的患者; 4. 脑膜炎患者; 5. 弥漫性脑出血患者。

1.2 方法 选取仰卧位, 使用西门子DCE-MRI检测仪, 头颅正

交线圈,行常规MRI轴位、矢状位、冠状位扫描。梯度场40mT/m,切换率200T/m·s,轴状位扫描开始单次激发回波平面弥散序列,扫描参数TR6400ms,FOV230mm×230mm,在相同编码上重复取样,矩阵256×256,层厚3.5mm无间隔,体素1.5mm×1.5mm。肘部注射造影剂0.1mmol/Kg,敏感系数b=0、b=1000,敏感梯度16。

DTI序列后处理:使用系统自带DTI软件处理系统,重建ADC图、FA图、彩色FA图。结合原始图像,检测肿瘤实质区FA图、瘤周水肿区、水肿旁区,计算FA值。在DEC图上重建锥体束,红色为左右方向,绿色为前后方向,蓝色为上下方向。

1.3 观察指标 观察DTI对肿瘤各部分显示情况、比较FA及rFA值在高级别胶质瘤及低级别胶质瘤的阈值。重建纤维束后观察其走向、形态等评价脑肿瘤对锥体束的影响。

1.4 统计学方法 本文数据由参与研究人员收集,统计后完整录入本次研究数据库,调查数据录入采用SPSS19.0软件计分析,性别等计数资料都以百分比(%)表示,比较采用 χ^2 检验,年龄、评分等计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用t检验,应用秩和检验进行等级资料比较,检验水准以 $P < 0.05$ 表示数据比较结果差异有统计学意义。

2 结果

2.1 组织病理学结果 105例患者经组织病理学确诊为胶质瘤,遵照WHO2007年中枢神经系统肿瘤病理分级标准进行分级,其中星形细胞瘤47例(I级)、II级35例、节细胞胶质瘤II 10例、室

管膜瘤II级3例、间变性星形细胞瘤6例(III级)、胶质母细胞瘤4例(VI级)。I级+II级列入低级别胶质瘤,共有95例。III级+VI级列入高级别胶质瘤,共有10例。

2.2 高低级别胶质瘤脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区 DTI值比较 高级别胶质瘤组患者脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区 DTI值显著低于低级别胶质瘤组($P < 0.05$),见表1。

2.3 高低级别胶质瘤实质部分与对侧半球正常组织的MD、FA值比较 低级别胶质瘤组实质部分MD值显著高于高级别胶质瘤组($P < 0.05$),FA值低于高级别胶质瘤组($P < 0.05$)。低级别胶质瘤组对侧半球正常组织MD值高于高级别胶质瘤组,FA值低于高级别胶质瘤组,差异比较无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.4 弥散张量纤维束成像 105例胶质瘤患者肿瘤周围白质纤维束在FA图及DEC图上均能显示其走行方向。105例患者全部出现多条白质纤维束,包括皮质脊髓束、放射冠、内囊、外囊等。95例低级别胶质瘤表现为纤维束连续、移位、形态改变特征,局部纤维束较对侧稀疏,远端纤维束

密集。9例高级胶质瘤患者表现为远端纤维束消失,肿瘤周边纤维束稀疏且部分出现中断形态。

3 讨论

DCE-MRI的成像基础是水分子的弥散运动。DCE-MRI弥散成像是一种微观、随机的热运动。活体脑组织中的水总是存于细胞内或细胞外间质,其运动受到细胞膜^[4]、核膜、水分子与蛋白质等大分子相互作用的影响。水分在神经纤维组织内受髓鞘、轴索排列方式的影响,表现为沿纤维走行方向的扩散^[5]。当脑组织发生病理改变时,相应病变部分的水分子扩散亦发生改变。FA是反映活体内弥散特异性指标,是指水分子各向异性成分占整个扩散张量的比例,各项异性弥散程度越低,FA图信号降低越明显^[6]。常规MRI进行DTI扫描即可得到FA图。DCE-MRI成像是将DTI所有数据在计算机上重建^[7],重新得到纤维束信号。陆挺等^[8]研究发现,肿瘤实质区-水肿旁白质区的FA值逐渐呈现递增趋势。由于FA反映各向异性程度,且与脑白质纤维受损程度有关。脑浸润程度越高,FA值越低,代表各向异

表1 高低级别胶质瘤患者脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区 DTI值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	脑瘤实质区	瘤周水肿区	水肿旁白质区
低级别胶质瘤	95	0.167 ± 0.071	0.256 ± 0.090	0.359 ± 0.014
高级胶质瘤	10	0.105 ± 0.070	0.159 ± 0.092	0.301 ± 0.015
t		2.660	3.235	1.247
P		0.007	0.001	0.043

表2 高低级别胶质瘤实质部分与对侧半球正常组织的MD、FA值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	实质部分		对侧半球正常组织	
		MD	FA	MD	FA
低级别胶质瘤	95	1.597 ± 0.369	0.157 ± 0.014	0.785 ± 0.065	0.434 ± 0.071
高级胶质瘤	10	1.147 ± 0.364	0.236 ± 0.016	0.761 ± 0.061	0.461 ± 0.072
t		3.672	16.750	0.264	0.361
P		0.000	0.000	0.756	0.639

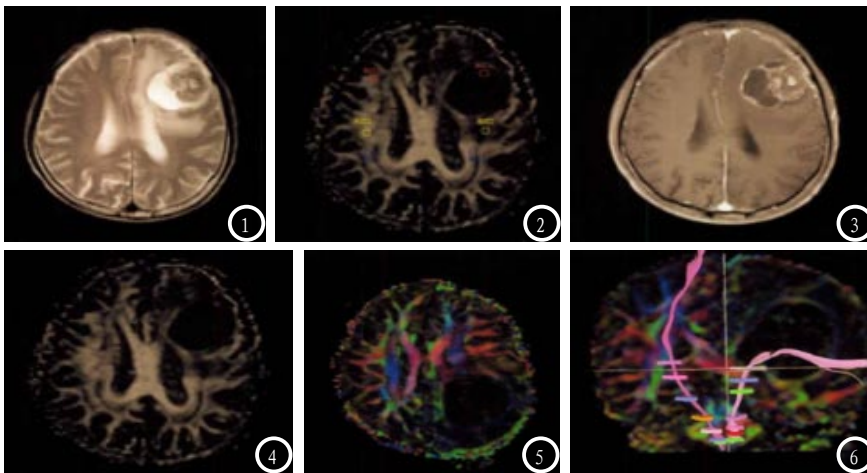


图1-2 T2WI扫描, 红色肿瘤实质区及瘤体对侧正常白质区。图3-4 T1WI扫描, 病灶实性部分及边缘呈轻-中度强化。图5-6 EDC图显示病灶颜色深浅不一, 左侧皮质脊髓束稀疏, 局部纤维束中断。

性越低^[9]。FA值递增趋势反映了脑肿瘤浸润由近向远逐渐减弱的过程。

本研究结果显示, I级+II级列入低级别胶质瘤, 共有95例。III级+VI级列入高级别胶质瘤, 共有10例。提示, 大部分胶质瘤患者为低级别胶质瘤。高级别胶质瘤组患者脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区DTI值显著低于低级别胶质瘤组。DTI值是反映脑组织水分子运动的另外一个指标。通常情况下, DTI值越高, 表示脑组织水分子运动性越好。高级别胶质瘤组患者脑瘤实质区、瘤周水肿区、水肿旁白质区DTI值较低, 则提示高级别胶质瘤组患者病变区水肿程度较大。低级别胶质瘤组实质部分MD值显著高于高级别胶质瘤组, FA值低于高级别胶质瘤组, 这与王佳等^[10]研究结果一致。胶质瘤中肿瘤细胞浸润神经纤维轴突间的间隙, 导致水分子弥散的各向异性程度降低, 病情越轻的患者其FA值越低。高级别的胶质瘤较低级别的胶质瘤具有更强的增殖性^[11], 肿瘤细胞排列更加紧密, 形态异常明显, 致使白质纤维损伤更加严重。MD值预测胶质瘤分级的报道不一, 有研究认为^[12]低级别的

胶质瘤的MD值显著高于高级别的胶质瘤, 这可能与恶性胶质瘤的肿瘤实质部分细胞密度高于低级别胶质瘤密度有关。也有研究发现^[13], 高低级别的胶质瘤患者的MD值比较无差异。本文认为, 高级别胶质瘤MD值低于低级别胶质瘤, 这与脑组织微结构改变有关。且MD值能作为预测胶质瘤分级的因子之一。影像学特点显示, 高级别的胶质瘤没有包膜, 向周围浸润性生长破坏了瘤周白质纤维, 致使瘤周浸润带细胞外间隙增宽, 引起血管性水肿。胶质瘤患者颅内肿瘤累及多条纤维束, 病灶位置不同所累及的部位不同。病灶较深的胶质瘤可累及内囊、外囊^[14]。术前进行常规影像学检查及增强扫描可显示肿瘤位置及边界, 但没有办法显示瘤周白质纤维结构。DCE-MRI可以三维显示瘤周白质纤维、纤维束侵犯程度、移位、浸润^[15]等。所以, 术前使用DCE-MRI检测肿瘤与纤维束位置, 有利于判断被侵犯组织的形态。高级别胶质瘤中因为肿瘤细胞增值、肿瘤血管生成致使纤维束被侵蚀、消融, 进而破坏了纤维束的整体及连续性。DCE-MRI通过检测病变脑组织水分运行, 确定胶质瘤与白质纤维的

关系, 指导手术。

综上所述, DTI值、MD值、FA值能作为预测胶质瘤分级指标, DTI值、MD值越低, FA值越高, 则代表胶质瘤分级越高, 结合动态增强磁共振成像与扩散张量成像特点准确判断胶质瘤分级, 制定个性化手术方案。

参考文献

- [1] 李章宇, 钱海峰, 孙胜杰, 等. 磁共振灌注加权成像与扩散张量成像在脑胶质瘤分级诊断中的应用[J]. 中华全科医学, 2017, 15(6): 1013-1015.
- [2] 韩武, 毛一朴, 马隆佰, 等. 3.0T MR扩散张量成像在胶质瘤分级中的临床诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(10): 14-17.
- [3] 毛一朴, 马隆佰, 韩武, 等. 3.0T DCE-MRI及DTI在胶质瘤分级中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(2): 190-193.
- [4] 陆笑非, 杨述根, 傅家庆, 等. 弥散张量成像引导脑功能区胶质瘤手术的价值研究[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(7): 1225-1228.
- [5] 刘俊华. 3.0T磁共振弥散张量成像在胶质瘤切除术中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(1): 30-32.
- [6] Masch W R, Wang P I, Chenevert T L, et al. Comparison of Diffusion tensor imaging and magnetic resonance perfusion imaging in differentiating recurrent brain neoplasm from radiation necrosis[J]. Academic Radiology, 2016, 23(5): 569-576.
- [7] 赵超云, 王明磊, 夏新舍, 等. 脑胶质瘤术后IMRT中弥散张量成像示踪视觉通路纤维束应用研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2016, 25(4): 315-319.
- [8] 陆挺, 冯鸣, 崔岗, 等. 磁共振弥散张量成像示踪神经纤维束结合神经导航在脑功能区胶质瘤手术中的应用[J]. 广东医学, 2016, 37(15): 2275-2277.
- [9] 陈伟强, 彭国毅, 杨金华, 等. 磁共振张量成像技术在脑胶质瘤手术中的应用[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2016, 19(7): 945-948.

(下转第9页)