

论 著

# DTI在脑梗死患者住院 治疗前后的应用 研究

皖南医学院第一附属医院弋矶山医  
院医学影像中心(安徽 芜湖 241001)

王诗卉 翟建 朱超  
吴晓东 崔翔

**【摘要】目的** 分析磁共振弥散张量成像(DTI)与脑梗死患者住院前后临床评分的关系,评价DTI在判断脑梗死患者预后中的价值。**方法** 对23例脑梗死患者(发病时间为2-7天)在住院治疗前后进行两次DTI扫描,经后处理获得各向异性分数(Fractional anisotropy, FA值)并计算出相对FA值(rFA值),rFA值为病灶侧FA值与对侧正常区FA值的比值;通过弥散张量纤维束成像(DTT)重建双侧皮质脊髓束。根据病灶与皮质脊髓束的关系,将23例患者分为A、B两组,并在两次行DTI检查前施用美国国立卫生院神经功能缺损(NIHSS)评分和简化Fugl-Meyer运动功能评定量表(Fugl-Meyermotor assessment, FMA)。然后将治疗前后rFA值的变化与NIHSS评分及FM评分的变化进行相关性研究。**结果** 23例患者治疗前梗死灶FA值均低于对侧镜像区FA值,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。治疗后rFA值均低于治疗前rFA值,差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),且住院治疗前后患者rFA值下降的差值与NIHSS评分减少的差值及FM评分增加的差值之间均呈负相关( $r = -0.685, P < 0.01$ )、( $r = -0.501, P = 0.015$ )。根据病变与皮质脊髓束的关系,将患者分为两组,A组:皮质脊髓束分级为2级,12例;B组:皮质脊髓束分级为3级,11例。对本研究住院期间A组和B组患者运动功能评分增加的差值进行相关性分析,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。**结论** 通过对病灶侧与对侧正常侧rFA值的测量及相关研究,可以判断脊髓纤维束的变性程度,并可判断疗效及评估患者的临床预后。

**【关键词】** 脑梗死; 磁共振弥散张量成像; 白质纤维束成像; 预后  
**【中图分类号】** R445.2; R743.3  
**【文献标识码】** A  
**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.06.006

通讯作者: 翟建

# Application of DTI in Patients with Cerebral Infarction before and after Hospitalization

WANG Shi-hui, ZHAI Jian, ZHU Chao, et al., Medical Imaging Center, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui Province, China.

**[Abstract] Objective** To analyze the relationship between magnetic resonance diffusion tensor imaging (DTI) and clinical scores of patients with cerebral infarction before and after hospitalization, and to evaluate the value of DTI in judging the prognosis of patients with cerebral infarction. **Methods** Twenty-three patients with cerebral infarction (onset time 2-7 days) were subjected to two DTI scans before and after hospitalization, and an anisotropic score (Fractional anisotropy, FA value) was obtained after post-treatment and the relative FA value (rFA value) was calculated. rFA is the ratio of the FA value on the lesion side to the FA value in the contralateral normal area; the bilateral corticospinal tract is reconstructed by diffusion tensor fiber bundle imaging (DTT). According to the relationship between the lesion and the corticospinal tract, twenty-three patients were divided into two groups, A and B, and the National Institutes of Health Neurological Deficit (NIHSS) score and simplified Fugl-Meyer motor function assessment were performed before the two DTI examinations. Table (Fugl-Meyermotor assessment, FMA). The changes in rFA values before and after treatment were then correlated with changes in NIHSS scores and FM scores. **Results** The FA values of Twenty-three patients before treatment were lower than those of the contralateral mirror area, and the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ). The rFA values after treatment were lower than the pre-treatment rFA values, the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ), and the difference between the decrease in rFA value and the decrease in NIHSS score and the difference in FM score between patients before and after hospitalization. Both were negatively correlated ( $r = -0.685, P < 0.01$ )、( $r = -0.501, P = 0.015$ ). According to the relationship between lesions and corticospinal tract, patients were divided into two groups, group A: corticospinal tract grading was grade 2, 12 patients; group B: corticospinal tract grading was grade 3, 11 patients. Correlation analysis was performed on the difference in motor function scores between group A and group B during the study, and the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ). **Conclusion** The measurement of rFA values on the lateral side of the lesion and the contralateral side can be used to determine the degree of degeneration of the spinal fiber bundle, and to determine the efficacy and evaluate the clinical prognosis of the patient.

**[Key words]** Cerebral Infarction; Magnetic Resonance Diffusion Tensor Imaging; White Matter Fiber Bundle Imaging; Prognosis

脑梗死是神经内科常见的中枢神经系统疾病,在我国住院脑梗死患者发病一年时的病死率为11.4%~5.4%,死亡/残疾率为33.4%~44.6%<sup>[1]</sup>。磁共振弥散张量成像(DTI)作为当前唯一能在活体显示白质纤维束走行的影像学新技术<sup>[2]</sup>,可以无创的评价脊髓纤维束的损伤程度。利用DTI及DTT研究脑梗死患者住院治疗前后病变部位损伤与临床评分的关系,探讨DTI在脑梗死患者诊断及临床预后中的应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2017年8月至2018年8月入院的23例脑梗死患者,其中包括男10例,女13例,年龄45~79岁,平均(66.4±8.9)岁。发病时间为2~7天;在23例脑梗死患者中,15例有高血压病史(2例有高血脂,2例有糖尿病),8例既往身体健康。患者临床表现为口齿不

清、偏身四肢无力。本研究中23例脑梗塞患者入院时均常规进行CT检查,排除磁共振检查禁忌症后行MRI检查,同时行磁共振常规序列扫描和DTI检查,以及对NIHSS评分、FM评分进行评价,出院前再次行DTI检查、NIHSS评分、FM评分评价。所有患者均行脑梗死常规治疗方法(他汀、活血化瘀、促脑代谢药、神经营养药物),并对并发症进行对症治疗。平均治疗时间7天。

**1.2 磁共振扫描** 在美国GE 3.0T超导型磁共振扫描仪上由专业人员对患者行头颅磁共振扫描,包括T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI、FLAIR、DWI及DTI检查。DTI采用单次激发自旋回波-平面回波技术(Single-shot echo-planar imaging, EPI),扫描参数:TR=8000ms,TE=88.3ms;采集矩阵为130×130;1次激励(NEX=1);视野(FOV):24cm×24cm;层厚5mm;层间隔0mm;扩散加权系数b=0、b=1000s/mm<sup>2</sup>,扩散敏感梯度方向为15个,DTI的采集时间为136s。

**1.3 图像处理** 使用来自GE公司配套工作站中的Functool软件进行后处理获得各向异性分数(Fractional anisotropy, FA)伪彩图。选择可将病变进行最佳显示的层面,综合考虑横切位和冠状位以确定病变区域为感兴趣区,通常在病变的中心区域选择感兴趣的区域,感兴趣区面积为50mm<sup>2</sup>。然后通过DTT重建双侧皮质脊髓束以观察病变与皮质脊髓束之间的关系。病灶与皮质脊髓束的关系可以分为:1级:皮质脊髓束是自然形态和完整的;2级:皮质脊髓束受压、推移、稀疏;3级:皮质脊髓束截然中断。

**1.4 运动功能评定方法** 选择两位影像科医师对DTI进行分

析,并选择两位神经内科医师对NIHSS评分及FM评分进行分析。运动功能评定采用简化Fugl-Meyer运动功能评定量表(Fugl-Meyermotor assessment, FMA),Fugl-Meyer运动功能评定量表对于评估脑梗塞患者的运动功能具有良好的可靠性,可以判定脑卒中患者治疗前后的评分变化值<sup>[3-4]</sup>。在两次DTI检查之前评估所有患者运动功能,得分范围为0-100分。

**1.5 统计学分析** 本研究中的数据均采用SPSS 22.0软件进行分析。测量数据表示为( $\bar{x} \pm s$ ),使用t检验进行比较,线性分析用于相关性研究,P<0.05被认为具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 检查结果** 入院时23例患者CT检查结果:有9例无异常,但患者临床表现为口齿不清、偏身四肢无力;14例出现异常,呈现斑片状低密度阴影。23例患者磁共振检查结果:所有23名患者均表现出异常,DWI呈现高信号。

**2.2 按照病变与皮质脊髓束的关系分组** 在本项研究中,23名患者根据病灶与皮质脊髓束之间的关系进行评估,皮质脊髓束被评估为1级的患者0例(未包括在统计中),12名患者被评为2级,11名患者被评为3级。因此,我们根据DTT评估了病变与皮质脊髓束之

间的关系,并将患者分为两组,A组(见图1-3)和B组(见图4-6)。A组:皮质脊髓束分级为2级,12例;B组:皮质脊髓束分级为3级,11例。

**2.3 治疗前病变侧FA值与对侧正常区的FA值的比较** 在23名患者中,病变侧FA值低于对侧正常区FA值,通过自身配对t检验,差异有统计学意义(P<0.01)(见表1)。

**2.4 23例患者治疗前后的rFA变化** 治疗后23例患者的rFA值低于治疗前,差异有统计学意义(P<0.01)(见表2)。

**2.5 23例患者治疗前后的NIHSS评分及FM评分变化** 23例患者治疗前NIHSS评分范围为5-14分,平均(9.86±2.78)分,治疗后NIHSS评分范围为2~11分,平均(5.46±2.86)分;23例患者治疗前FM评分范围为26~61分,平均(42.67±11.08)分,治疗后FM评分范围为42~83分,平均(63.50±14.82)分。

**2.6 23例患者住院治疗前后rFA值变化与NIHSS评分及FM评分变化相关性** 将23例患者治疗前后的rFA值下降的差异与治疗前后的NIHSS评分减少及FM评分增加的差异进行相关性分析,结果表明,rFA值下降的差值与NIHSS评分减少的差值呈负相关(r=-0.685,P<0.01)(见图5),而rFA值下降的差值与FM评分增加的差值也呈负相关(r=-0.501,

表1 治疗前23例患者病变侧FA值与对侧正常区FA值的比较

组别	例数	病灶侧FA值	对侧正常区FA值	t	P
A组	12例	0.259±0.091	0.435±0.099	6.196	P<0.01
B组	11例	0.225±0.073	0.479±0.093	10.618	P<0.01

表2 23例患者治疗前后的rFA变化( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前rFA值	治疗后rFA值	t	P
A组	12例	0.610±0.168	0.544±0.162	8.999	P<0.01
B组	11例	0.470±0.126	0.409±0.114	7.632	P<0.01

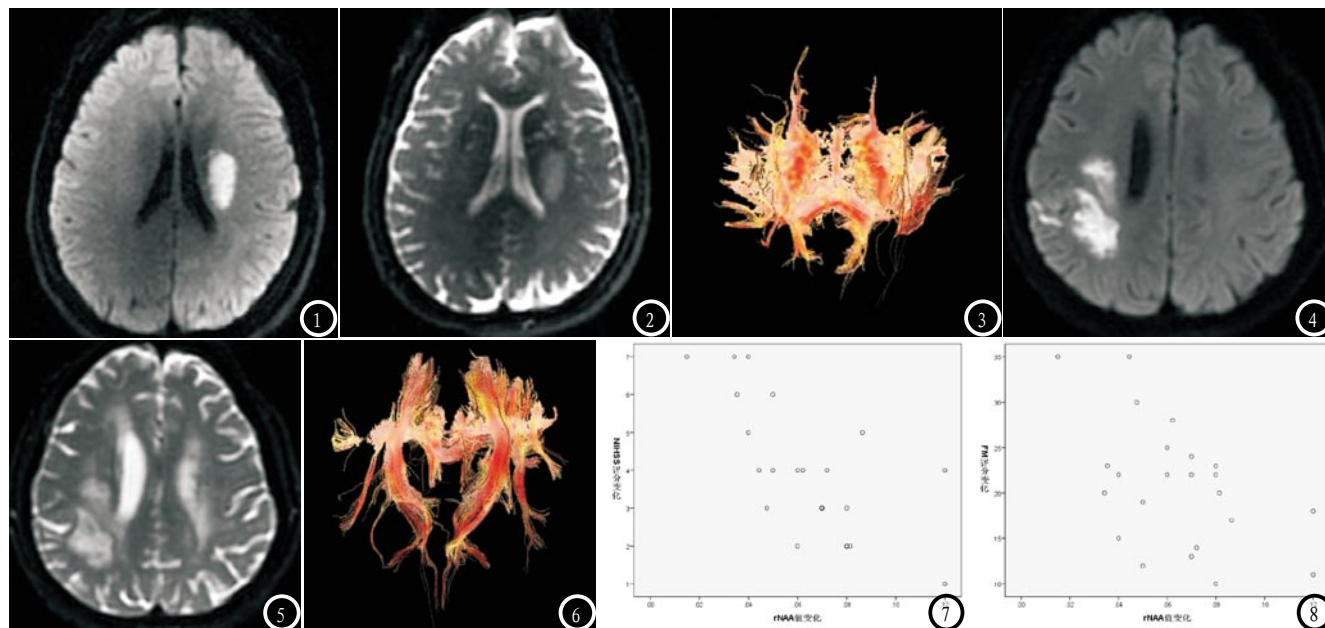


图1-3 患者女, 68岁, 右上肢无力3天, 左侧侧脑室旁脑梗死, 皮质脊髓束分级为2级, 病变处皮质脊髓束受压、推移、稀疏。图4-6 患者男, 77岁, 口齿不清伴左上下肢无力4天, 右侧半卵圆中心脑梗死, 皮质脊髓束分级为3级, 病变处皮质脊髓束截然中断。图7 23例患者治疗前后rFA值下降的差值与NIHSS评分减少的差值呈负相关( $r=-0.685, P<0.01$ )。图8 23例患者治疗前后rFA值下降的差值与FM评分增加的差值呈负相关( $r=-0.501, P=0.015$ )。

$P=0.015$ ) (见图6)。

**2.7 住院治疗前后A、B两组之间FM评分变化的相关性** 对本研究中A、B两组患者经住院治疗后FM评分增加的差异进行相关性分析, 结果显示, A、B两组之间FM评分增加的差值之间有统计学意义( $t=4.407, P<0.01$ )。

### 3 讨论

DTI评价水分子的弥散情况是建立在分子水平的, 并检测人脑白质纤维束的完整性和方向性。主要参数是FA值, FA值表示各向异性与总扩散的比值。其与髓鞘的完整性、纤维紧密度和平行度密切相关<sup>[5]</sup>。在本项研究中, 使用具有15个方向弥散梯度的DTI在三维空间上显示脑组织水的扩散特性。并通过使用DTT 技术进行双侧皮质脊髓束(CST)的三维重建, 以确定CST损伤的程度。

急性脑梗塞的治疗包括静脉溶栓治疗、动脉血栓切除术和常规药物治疗(他汀类药物、血液循环、脑代谢药物、神经营养药物)等, 静脉溶栓及动脉取栓治疗

均有一定的治疗时间窗、适应症及禁忌症, 本研究采用常规药物治疗, 平均治疗时间为7天, 治疗适用范围广, 能够常规的应用于临床。研究发现, 23例患者治疗前病灶侧FA值均低于对侧正常区FA值, 差异具有统计学意义( $P<0.01$ ), 结合相关文献<sup>[6]</sup>, 考虑为梗死区域血管源性水肿的逐渐形成, 血管内皮细胞损伤, 血脑屏障破坏, 血管内的大分子物质及水分子外渗至细胞外间隙, 加重了微循环的障碍, 组织结构的完整性和连续性被破坏, 可用于急性脑梗死的诊断<sup>[7]</sup>。

本研究结果显示, 治疗后23例患者的rFA值均低于治疗前, 差异有统计学意义( $P<0.01$ )。在本研究中, 使用相对FA值(rFA值), rFA值是由病变部位测量的FA值与对侧正常区FA值的比值。相对于FA值, rFA值可以更准确地反映各向异性分数的变化。有学者发现<sup>[8]</sup>, FA值的变化与梗死时间相关, FA值在梗死急性期下降, 并且FA值随梗死时间逐渐下降。接下来, 我们分析了住院治疗前后rFA值变化与NIHSS评分和FM评

分的变化之间的相关性, 结果表明, 23例脑梗死患者住院治疗前后rFA值下降的差值与NIHSS评分减少的差值呈负相关( $r=-0.677, P=0.02$ ), 而rFA值下降的差值与FM评分增加的差值也呈负相关( $r=-0.526, P=0.025$ )。我们可由治疗前后rFA值的变化评估患者临床功能及运动功能恢复情况。由此表明, 在临床工作中, 住院患者在治疗前后进行DTI扫描能够较好的预测患者的预后。

有学者表明, 皮质脊髓束(CST)损伤是脑梗死患者肢体运动功能障碍的主要原因<sup>[9]</sup>。在本项研究中, 常规药物治疗后A和B两组运动功能评分增加的差值之间有统计学意义( $P<0.01$ ), A组患者(皮质脊髓束分级为2级)预后要优于B组患者(皮质脊髓束分级为3级)。也就是说, 皮质脊髓束损伤越严重, 分级越低, 运动功能恢复及预后越差。在B组11名患者中, 2例患者皮质脊髓束明显中断, 患者上肢及下肢均明显无力, 行走不能, 经治疗后运动功能恢复较差, 双侧上下肢无力症状依然明显存在。因此, 我们可

以通过DTI结合DTT来观察梗塞病灶和皮质纤维束的关系,对评估脑梗死患者运动功能恢复及预后方面有重要的价值,与国内文献报道相一致<sup>[10]</sup>。

DTI可以定量分析脑梗死中FA值的降低程度,DTT可以评估皮质脊髓束损伤的程度。在临床上开展DTI、DTT检查,对急性脑梗死早期诊断及评估预后具有重要的临床价值。

## 参考文献

- [1] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国急性缺血性脑卒中诊治指南2014[J].中华神经科杂志,2015,48(4):246-257.
- [2] Yeo S S, Seo J P, Kwon Y H, et al. Precommissural fornix in the human brain: a diffusion tensor tractography study[J]. Yonsei Medical Journal, 2013, 54(2): 315-20.
- [3] 陈瑞全, 吴建贤, 沈显山. 中文版Fugl-Meyer运动功能评定量表的最小临床意义变化值的研究[J]. 安徽医科大学学报, 2015, 50(4): 519-522.
- [4] Camilla Biering Lundquist, Thomas Maribo. The Fugl-Meyer assessment of the upper extremity: reliability, responsiveness and validity of the Danish version[J]. Disability and Rehabilitation, 2017, 39(9): 934-939.
- [5] Keigo, Shimoji, Aya M, Tokumaru. White matter fiber tractography and quantitative analysis of diffusion tensor imaging. [J]. Brain and nerve, 2015, 67(4): 475-85.
- [6] 钟进, 张云亭. MR扩散张量成像在急性脑梗死的临床应用[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(7): 677-680.
- [7] 于卉, 田传帅, 韩鹏, 陈伯柱, 王翰, 魏晓磊. 磁共振DTI各参数在急性缺血性脑梗死预后评价中的联合应用[J]. 神经损伤与功能重建, 2016, 11(6): 486-489.
- [8] 胡涛, 黄穗乔, 郑晓林, 方学文, 钟镜联, 刘琼, 肖芳, 黄莉. ADC、FA值诊断急性期、慢性早期脑梗死[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(3): 435-438.
- [9] Seners P, Turc G, Oppenheim C, et al. Incidence, causes and predictors of neurological deterioration occurring within 24h following acute ischaemic stroke: a systematic review with pathophysiological implications [J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2015, 86(1): 87-94.
- [10] Koyama T, Marumoto K, Miyake H, et al. Relationship between diffusion tensor fractional anisotropy and long-term motor outcome in patients with hemiparesis after middle cerebral artery infarction[J]. Journal of Stroke & Cerebrovascular Diseases the Official Journal of National Stroke Association, 2014, 23(9): 2397-404.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2018-09-10