

磁共振弥散张量成像在腰骶丛神经急性损伤诊断中应用价值

冯 琳 曹在民 王 祺

【摘要】目的 探讨磁共振弥散张量成像(DTI)在腰骶丛神经急性损伤诊断中的临床价值。方法 选取经影像学 and 临床诊断为腰骶丛神经急性损伤 60 例为研究对象,均采用磁共振进行扫描检查,分析图像并记录相关数据。测量受损和正常 L4~S1 神经根各向异性分数(FA)与表观扩散系数(ADC)值。利用 ROC 曲线分析诊断敏感性和特异性。结果 与正常神经相比,受损神经 FA 值明显降低($P<0.05$),而 ADC 值明显增高($P<0.05$)。ROC 曲线结果显示 FA 值曲线下面积为 0.887,阈值为 0.198 时,诊断腰骶丛神经损伤的敏感度为 71.7%、特异度为 91.7%;当 FA 值 ≤ 0.188 时,诊断特异度为 100.0%。FA 值与腰骶丛神经急性损伤呈明显负相关($r=-0.647, P<0.001$)。结论 DTI 技术应用于腰骶丛神经急性损伤诊断,具有显著效果,可较为直观地显示神经束走向和损伤具体位置,从而指导临床诊断。

【关键词】腰骶丛神经损伤;磁共振弥散张量成像;各项异性分数;表观扩散系数;诊断

【文章编号】1009-153X(2020)06-0371-03 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 683.2; R 445.2

Value of DTI in the diagnosis of acute lumbosacral plexus injury

FENG Lin, Cao Zaimin, Wang Qi. Department of Imaging, General Hospital of Xingtai Mining Group, Jizhong Energy Xingtai, Hebei Province 054000

【Abstract】Objective To investigate the clinical value of diffusion tensor imaging (DTI) to the diagnosis of acute lumbosacral plexus injury. Methods The DTI was performed in 60 patients with acute lumbosacral plexus injury who were definitely diagnosed by imaging and clinical manifestations. The values of fractional anisotropy (FA) and apparent diffusion coefficient (ADC) were measured in the normal and injured L4~S1 nerve roots. The diagnostic sensitivity and specificity were analyzed using ROC curves. Results Compared with the normal nerves, the FA value of damaged nerves decreased significantly ($P<0.05$), while the ADC value increased significantly ($P<0.05$). The ROC curve results of FA value showed that the area under curve was 0.887 and the best cutoff value was 0.198. The sensitivity and specificity of FA value to the diagnosis of lumbosacral plexus injury was 71.7% and 91.7%, respectively. When the FA value was ≤ 0.188 , the diagnostic specificity was 100.0%. FA value was negatively correlated with the acute injury of lumbosacral plexus ($r=-0.647, P<0.001$). Conclusion DTI, which can intuitively display the direction of nerve bundle and the specific location of injury to guide clinical diagnosis, is a good method to the diagnosis of acute injury of lumbosacral plexus.

【Key words】Acute lumbosacral plexus injury; Magnetic resonance diffusion tensor imaging; Fractional anisotropy; Apparent diffusion coefficient

急性腰骶丛神经损伤病情往往较为严重,且诊断困难,所以深受临床重视^[1]。当发生严重外伤时,若有骨盆后环骨折移位或伴关节脱位,此时腰骶丛神经可受到牵拉和损伤,但其诊断为当前较为棘手的问题之一^[2-4]。弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)不但可以描述人体内描述水分子弥散运动方式,还可以准确而形象地显示神经束走形及神经束受损情况^[5-6]。本文探讨 DTI 在腰骶丛神经急

性损伤诊断中的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2016 年 1 月~2019 年 4 月经影像学 and 临床诊断为腰骶丛神经急性损伤 60 例,其中男性 40 例,女性 20 例;年龄 42~66 岁,平均(56.8 \pm 3.5)岁。均存在明确的外伤史和明显的不稳定性骨盆骨折和后环断裂,临床表现为下肢肌力减退和反射消失或感觉障碍等。急性损伤位置:L4 水平 24 例, L5 水平 22 例, S1 水平 14 例。

1.2 检查方法 检查仪器:德国西门子 Skyra 3.0 T 超导型磁共振仪;采用腹部表面接收线圈采集信号。参数:矢状面 T₁WI (TR=640 ms, TE=8.5 ms, FOV=32

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2020.06.011
基金项目:河北省卫生健康委员会重点科技研究计划(20191186)
作者单位:054000 河北邢台,冀中能源邢台矿业集团总医院影像科
(冯 琳、曹在民、王 祺)

cm×32 cm; 矩阵 320×224; 层厚 4 mm); T₂WI (TR=3 200 ms, TE=109 ms, FOV=32 cm×32 cm; 矩阵 384×224; 层厚 4 mm); 轴面 (TR=2 640 ms, TE=118 ms, FOV=20 cm×20 cm; 矩阵 320×192; 层厚 4 mm)。先行常规扫描, 然后再行 DTI 扫描。DTI 参数: b 分别为 0、800 s/mm², TR=7 000 ms, TE=90 ms, FOV=42 cm×42 cm; 矩阵 128×96; 层数 30 mm; 层厚 5 mm, 层间距为 0, 标准体素为 3.28 mm×4.38 mm×5.0 mm; 计量体素大小 1.64 mm×1.64 mm×5.0 mm; 扫描时间 5 min 43 s。扫描范围 L4~S1。

1.3 观察指标 测量 L4~S1 正常和损伤及同侧神经根各向异性分数 (fractional anisotropy, FA) 与表观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 值, 每个区域均连续测量三次, 然后取平均值。

1.4 统计学方法 采用 syngo via 软件进行处理; 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 *t* 检验; 采用相关系数分析相关性; 利用 ROC 曲线分析诊断敏感性和特异性; *P* < 0.05 具有统计学意义。

2 结果

2.1 腰骶丛神经急性损伤 FA 值和 ACD 值变化 损伤神经 FA 值明显低于正常神经 (*P* < 0.05, 表 1), 而 ADC 值明显高于正常神经 (*P* < 0.05; 表 1、图 1)。

2.2 ROC 曲线结果及相关性 FA 值曲线下面积为 0.887, 阈值为 0.198 时, 诊断腰骶丛神经损伤的敏感度为 71.7%、特异度为 91.7% (图 2); 当 FA 值 ≤ 0.188 时, 诊断特异度为 100.0%。FA 值与腰骶丛神经急性损伤呈明显负相关 (*r* = -0.647, *P* < 0.001)。

3 讨论

腰骶丛神经急性损伤临床主要表现为感觉和运动障碍, 以往主要通过临床表现和脊髓造影、CT 及常规 MRI 检查等对受损神经进行定位和定性诊断,

尽管常规 MRI 扫描具有一定效果, 但因人体腰骶丛神经结构十分复杂且分支纤细, 所以采用常规 MRI 扫描检查则无法连续、完整地显示腰骶丛神经走向和损伤情况^[7-10]。DTI 技术可较好地描述人体内水分子弥散运动, 可清晰地显示受损神经和正常神经走向和形体变化情况, 同时还可定量分析 FA 和 ADC 值^[11]。有学者用 DTI 检测腰骶丛神经, 结果显示正常神经与受损神经根弥散系数存在明显差异^[12]。本文结果显示, 正常神经根走向主要表现为自然和排列

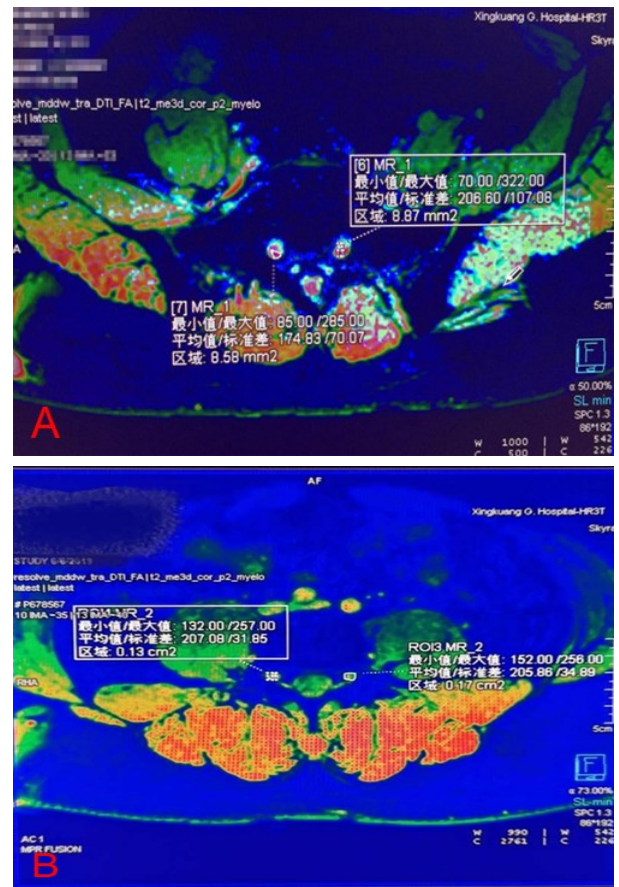


图1 腰部外伤致右侧 L4~5 神经根受损病人磁共振扩散张量成像
A. 右侧 L4~5 受损神经根; B. 正常节段神经

表 1 腰骶丛神经急性损伤 FA 值和 ADC 值变化

神经节段	侧别	FA 值		ADC 值 (×10 ⁻³ mm ² /s)	
		正常	损伤	正常	损伤
L4 (24 例)	左侧	0.205±0.012	0.175±0.016*	2.251±0.032	2.749±0.051*
	右侧	0.207±0.014	0.173±0.015*	2.248±0.035	2.749±0.051*
L5 (22 例)	左侧	0.208±0.013	0.172±0.014*	2.241±0.038	2.762±0.052*
	右侧	0.207±0.014	0.173±0.013*	2.243±0.041	2.758±0.053*
S1 (14 例)	左侧	0.206±0.013	0.175±0.011*	2.264±0.042	2.762±0.061*
	右侧	0.208±0.012	0.172±0.012*	2.262±0.040	2.759±0.058*

注: 与正常组相应值比较, * *P* < 0.05

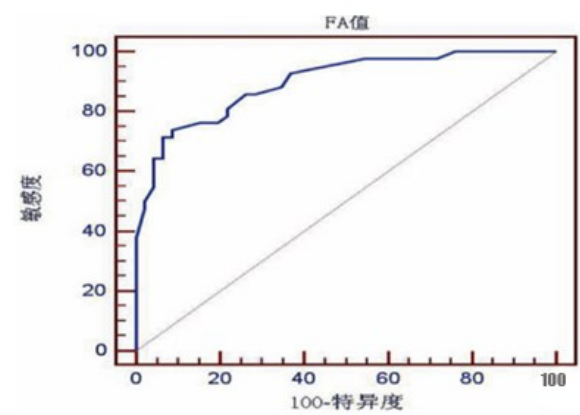


图2 磁共振弥散张量成像参数FA值诊断腰骶丛神经损伤的ROC曲线

紧密情况,且局部纤维束表现连续完整;受损神经根的走向则表现异常且局部纤维束稀疏、细小或缺损等。这与文献[13]报道相似。由此可见,对于腰骶丛神经急性损伤,DTI技术可以确定受损位置和受损情况。

虽然,DIT技术可通过融合背景图像模式较好地显示受损神经解剖位置,但偶尔会出现图像分辨率低的情况,所以通过融合其他3D图像序列则可清晰显示背景图像,从而准确定位神经纤维束,为临床诊治提供重要价值。FA值代表水分子各向异性弥散成分所占弥散张量的比例,对低的各向异性十分敏感;ADC则主要是指成像体素内水分子在各方向弥散幅度的平均值,ADC值越大,水分子弥散能力越强^[14]。当发生腰骶丛神经急性损伤时,损伤神经根ADC值明显高于正常神经根,这主要是受损神经根出现淤血和水肿,导致神经组织结构变化,增加轴突和鞘膜间隙,最终增加弥散运动向量,使ADC值和FA值发生一定变化。ADC值越大或FA越小,说明腰骶丛神经急性损伤程度越严重,所以,临床可通过DTI参数ADC值和FA值判断受损程度。

综上所述,DTI技术应用于腰骶丛神经急性损伤诊断,具有显著效果,可较为直观地显示神经束走向和损伤具体位置,从而指导临床诊断。

【参考文献】

[1] 俞立琛. 扩散张量成像对健康人群腰骶神经的初步研究

[J]. 中国医疗器械信息,2019,25(3):23-24.

[2] 秦朗,时寅,刘继永,等. 磁共振扩散张量成像定量评估腰骶神经根压迫症[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(12):1715-1719.

[3] 李冲,朱恂,赵彦胤,等. 腰骶丛DTI对慢性炎性脱髓鞘性多发性神经根神经病的诊断价值[J]. 放射学实践,2018,33(11):1124-1127.

[4] 闫春丽,陈兴灿. 腰椎间盘突出症的MRI研究进展[J]. 温州医科大学学报,2018,48(7):539-543.

[5] 张付志. 腰骶神经MRI三维双向波稳态水激发序列成像分析[J]. 中国CT和MRI杂志,2018,16(3):130-133.

[6] 杨滨,贾永红,杨波,等. 腰骶椎椎体后缘离断症的影像学表现[J]. 影像研究与医学应用,2018,2(5):93-95.

[7] 李丽艳,赵伟,褚丽娟,等. 正常成人腰骶段神经根的磁共振弥散张量成像定量分析[J]. 中国医学计算机成像杂志,2018,24(1):63-67.

[8] 李程浩,利晞,黄勇,等. 增强3D STIR序列在3.0T MRI腰骶神经根成像中的图像质量评估和应用价值讨论[J]. 医学影像学杂志,2017,27(12):2361-2364,2376.

[9] 李丽艳,郭云志,韩晓梅,褚丽娟,等. 磁共振选择性激励技术和弥散张量成像在腰椎间盘突出致单侧腰骶神经根压迫症中的应用价值研究[J]. 中国全科医学,2018,21(15):1827-1831.

[10] 李冲,杨杨,朱恂,等. 腰骶丛MRI形态学成像在诊断CIDP患者中的价值[J]. 中国医学计算机成像杂志,2017,23(6):549-552.

[11] 马宁强,郭满涛,穆芳芳,等. 1.5T磁共振3D成像技术对腰骶脊神经显示的应用价值[J]. 海南医学,2017,28(22):3695-3698.

[12] 宋承汝,谢珊珊,程敬亮,等. 腰骶椎椎管内外多发节细胞神经瘤1例[J]. 中国医学影像技术,2017,33(11):1762-1763.

[13] 吴杏,胡久益,王小双,等. FA值、ADC值与腰骶丛脊神经根受压程度的相关性研究[J]. 临床放射学杂志,2017,36(5):710-713.

[14] 吴杏,刘四斌. 磁共振神经成像技术在腰骶脊神经检查中应用近况[J]. 广西中医药大学学报,2016,19(3):79-82.

(2019-12-31 收稿,2020-03-03 修回)