

· 头颈疾病 ·

各向异性分数在新生儿缺血缺氧性脑病早期诊断的应用

暨南大学附属江门五邑中医院影像科 (广东 江门 529031)

郑健辉 卢瑞沾 莫秀凤 黄飞文 梁燕斌

【摘要】目的 探讨扩散张量成像(DTI)技术特征参数各向异性分数(FA值)在评价新生儿缺血缺氧性脑病的临床应用价值。**方法** 选取32例检查者(轻度组6例,中度组5例,对照组15例,疑似组6例)分组进行常规磁共振和扩散张量成像检查,测量各组感兴趣区域FA值并进行统计学分析。**结果** 常规磁共振检查:轻度组、中度组和对照组符合临床诊断,疑似组未发现异常信号;测量FA值:轻度组、中度组比对照组FA值明显降低($P < 0.05$),轻度组与中度组之间无明显差异($P > 0.05$),疑似组有两例FA值在轻度组与中度组参考值之间,有四例FA值与对照组参考值想接近。诊断疑似组有两例脑部功能损伤。**结论** 磁共振扩散张量成像FA值在新生儿缺血缺氧性脑病的早期诊断能为临床的诊疗提供更早的影像信息。

【关键词】 缺血缺氧性脑病; 扩散张量成像; 各向异性分数

【中图分类号】 R722

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-3257.2015.06.003

Applied Value of FA Value in Early Diagnosis of Neonatal HIE

ZHENG Jian-hui, LU Rui-zhan, MO Xiu-feng, et al., Department of Radiology, Guangdong Provincial Jiangmen Wuyi TCM Hospital, Guangdong 529031, P.R.China

[Abstract] **Objective** To determine the medical practice value of fractional anisotropy (FA) in neonatal brain injury. **Methods** 32 infants with HIE (including mild group in 6, moderate group in 5, control group in 15 and suspected group in 6) were studied. Each group was examined with conventional MR imaging and diffusion-tensor MR imaging to analyze FA value in regions of interest. **Results** Conventional MR imaging results: the mild group, moderate group and control group adjust to clinical diagnosis, the suspected group haven't detect abnormal signal. FA values in mild group and moderate group were significantly lower than in control group ($P < 0.05$). There were no statistically differences between mild group and moderate group ($P < 0.05$). FA values of two patients in suspected group ranged between mild group and moderate group, while FA values of other four patients in suspected group were not statistically significant. Two neonates in suspected group were confirmed as neonatal brain injury. **Conclusion** FA values can be obtained as an objective basis for neonatal brain injury early diagnosis.

[Key words] Hypoxic-ischemic Encephalopathy; Diffusion Tensor Imaging; Fractional Anisotropy

新生儿缺血缺氧性脑病是脑部功能受损的重要原因之一。轻者可治愈,重者可导致其智力低下、发育落后、脑瘫、癫痫、甚至死亡^[1]。早发现、早诊断、早治疗能有效降低致残率,也有利于确定患儿以后的康复治疗计划。常规磁共振成像是脑功能损伤辅助检查的首选,但只能明确脑损伤的范围和程度,却无法提供早期脑损伤的信息,降低磁共振对其早期诊断的意义。而扩散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)在一定程度上可以无创性反映活体脑白质纤维束的完整程度,并且对发现脑白质损伤比常规磁共振检查敏感^[2]。此次通过32例检查者分组进行常规磁共振和扩散张量成像检查及比较,探讨DTI技

术在新生儿缺血缺氧性脑病早期诊断的优势。

1 材料与方法

1.1 一般资料 搜集2010年~2013年11例临床确诊为缺血缺氧性脑病新生儿(根据中华医学会儿科学分会2004年修订的HIE标准:轻度组6例、中度组5例),6例临床怀疑有缺血缺氧性脑病史而没有临床症状新生儿(疑似组)和15例正常足月新生儿(对照组)。对照组新生儿检查均经其监护人同意,并签署检查知情同意书。新生儿年龄为3~7天,平均5.4天;男19例,女13例。

1.2 检查方法 先将10%水合氯醛溶液按0.5~1.0ml/kg混入奶粉中给新生儿喂食,等确认其熟睡后将头颅固定在8通道头颈联合线圈中,保护好听觉,开始检查。本次检查采用GE Signa HDxt1.5T磁共振扫描仪,梯度场强33mT/m,梯度切换率130mT/(m·s)进行。先行常规MRI检查:横轴面扫描T2WI(TR6000ms,TE82ms),T1WI(TR1600ms,TE24ms),T2FLAIR(TR8500ms,TE145ms),层厚5mm,层间距1mm,采集矩阵256×256;再进行DTI检查:采用SE—EPI序列横轴面扫描,并行采集技术(sensitivity encoding),可有效减少EPI序列的几何变形。扫描参数:TR8000ms,TE97ms,矩阵128×128,FOV220×220mm,激励次数1,b值1000s/mm²,扩散敏感梯度方向15个,层厚5mm,层间距0,采集时间为2.56min。

1.3 数据处理 将采集到的扩散张量图像数据传至GE AW4.4工作站,由本科室医师利用Functool 2软件进行后处理:先用种子法标记大脑脚的皮质脊髓束进行双侧追踪,重建获取三维皮质脊髓束示像图;然后选取兴趣区,分别为鞍上池层面的大脑脚、基底节层面的内囊后肢、放射冠、中央前回对应的半卵圆中心,双侧对称兴趣区各选取区域大小15~30mm²的取样区,为减少测量误差,在取样区进行部分各向异性分数(fractional anisotropy, FA)测量4次,取其平均值。

1.4 统计学分析 所有数据采用SPSS 16.0软件进行统计学分析,均数以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对照组、轻度组、中度组的FA值采用独立样本多组秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

在常规MRI检查结果:对照组与疑似组MRI均没显示异常信号;轻度组中6例均有点状或条状T1WI高信号;中度组中5例均有点状或条状T1WI高信号,其中3例有局限性脑水肿、2例额叶深部片状T1WI高信号。在ROI测量FA值,发现对照组与轻度组、中度组的FA值(表1)的组间对比均有明显差异($P < 0.05$),轻度组与中度组的FA值的组间对比没有明显差异($P > 0.05$)(表2)。三组病例(对照组、轻度组、中度组)在临床诊断、常规MRI检查与FA值测量之间结果相符合。疑似组6例FA

值(表3)分别与对照组、轻度组、中度组的FA值比较发现:2例(A B)与对照组相差较大,介于轻度组与中度组数值之间;4例(CDEF)与对照组相接近,与轻度组、中度组相差较大。疑似组有2例(A B)诊断有新生儿缺血缺氧性脑病。

3 讨论

国内外较多研究^[3,4]报道DWI能较常规MRI更早期发现新生儿HIE。DTI技术是在DWI技术基础上发展而来,它是通过增加扩散敏感梯度数目得到更多、更详细的信息。随着DTI技术的发展,一些研究已经证明它是评价白质纤维束损伤很好的方法^[5,6]。DTI技术获得两组量化数据:表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值与部分各向异性分数(fractional anisotropy, FA)值。对于新生儿,由于出生时的孕周不尽相同,脑组织的含水量也不尽相同,所得ADC值受影响;而FA值与孕周的相关性不大,它反映脑组织中的水分子的扩散状态,因此对于新生儿FA值比ADC值更能反映水分子的真实情况^[7]。FA值是DTI技术评价各向异性程度的重要参数之一,其值范围从0(各向同性)到1(最大各向异性),FA值越高,表示水分子趋向于各向异性,反映神经纤维束形

表1 对照组、轻度组与中度组的FA值

	对照组	轻度组	中度组
胼胝体压部	0.625±0.023	0.553±0.012	0.539±0.021
内囊后肢	0.605±0.017	0.532±0.020	0.517±0.014
放射冠	0.592±0.022	0.524±0.019	0.513±0.022
半卵圆中心	0.263±0.019	0.203±0.021	0.197±0.011
额叶深部白质	0.143±0.011	0.111±0.010	0.108±0.009
顶叶深部白质	0.164±0.021	0.121±0.018	0.116±0.014

表2 对照组、轻度组与中度组的FA值之间的比较

	轻度组		中度组	
对照组	t=13.62	P<0.05	t=18.77	P<0.05
轻度组			t=2.86	P>0.05

表3 疑似组6例的FA值

	A	B	C	D	E	F
胼胝体压部	0.550	0.548	0.628	0.627	0.622	0.624
内囊后肢	0.537	0.533	0.609	0.605	0.600	0.602
放射冠	0.521	0.517	0.599	0.593	0.587	0.590
半卵圆中心	0.200	0.197	0.264	0.265	0.257	0.260
额叶深部白质	0.110	0.107	0.144	0.142	0.137	0.139
顶叶深部白质	0.121	0.119	0.166	0.164	0.158	0.161

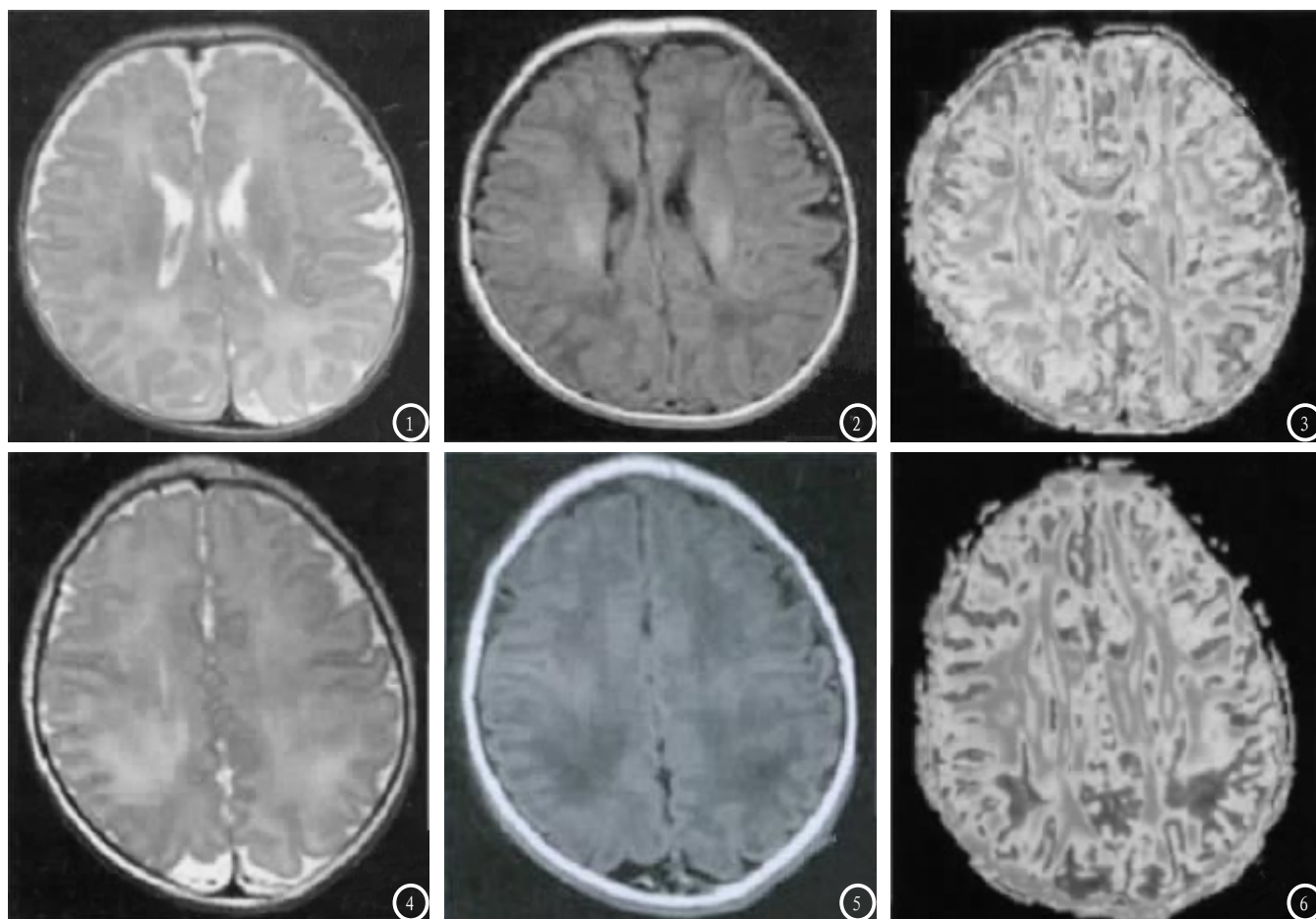


图1-3 为疑似组新生儿(6天): T2 WI、T1 WI均未见明显异常信号; DTI图FA值测量发现与对照组FA值相差较大, 介于轻度组与中度组FA值之间, 诊断为新生儿脑部功能损伤。图4-6 为中度组新生儿(4天): T2 WI、T1 WI见片状长T2、长T1信号; DTI图FA值在中度组参考值范围内, 诊断为中度新生儿HIE。

成及髓鞘化程度, 是评价脑组织发育状况的一个独特标识。正常新生儿出生时脑组织即积极进行髓鞘化过程, 致使水分子的扩散受到限制而呈现各向异性, FA值随之升高。由于髓鞘化过程需要消耗大量的能量, 当脑组织出现缺血缺氧之改变时, 立刻引起脑组织能量衰竭, 不但会阻碍脑白质的髓鞘化过程, 还可能破坏已形成的神经通路, 造成脑组织中水分子的扩散状态发生变化, 其结果在DTI中即表现为FA值得下降。Takeda K^[8]研究发现: 在常规磁共振图像上未发现异常信号时, 缺血缺氧性脑病已引起脑部的分子扩散状态发生改变, 通过测量FA值发现其变化, 比常规磁共振更早发现脑组织的病理改变。该研究结果与本次研究中疑似组在常规磁共振检查未发现异常信号, 通过测量FA值发现两例脑部功能损伤的结果相符合。

综上所述, 扩散张量成像FA值能为临床医生提供更早、更准确的新生儿缺血缺氧性脑病的影像信息。

参考文献

[1] 卢陈英, 吕桂坚, 纪建松等. 磁共振弥散加权成像在新生儿

缺血缺氧性脑病的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(6): 1422-1424.

[2] 张晓凡, 范国光, 王志伟等. 磁共振扩散张量成像/扩散张量纤维束示踪成像(DTI/DTT)对小儿脑瘫早期诊断及康复评价的临床意义[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 9: 1-6.

[3] 蔡清, 薛辛东, 富建华等. 弥散加权成像早期预测新生儿缺血缺氧性脑损伤区域及其表现观散系数值改变. 中华儿科杂志, 2011, 49(5): 351-355.

[4] Dag Y, Firat AK, Karakas HM, et al. Clinical outcomes of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy evaluated with diffusion weighted magnetic resonance imaging. Diagn Interv Radiol, 2006, 12(3): 109-114.

[5] Trivedi R, Agarwal S, Shah V, et al. Correlation of quantitative sensorimotor tractography with clinical grade of cerebral palsy. Neuroradiology, 2010, 28(4): 759-765.

[6] Yoshida S, Hayakawa K, Yamamoto A, et al. Quantitative diffusion tensor tractography of the motor and sensory tract in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol, 2010, 52(8): 953-940.

[7] 穆靓, 杨健, 鱼博浪等. 磁共振弥散加权及张量技术在新生儿缺血缺氧性脑病中的应用. 磁共振成像, 2010, 1(1): 60-64.

[8] Takeda K, Nomura Y, Sakuma H, et al. MR assessment of normal brain development in neonates and infants: comparative study of T1- and diffusion-weighted images[J]. J Comput Assist Tomogr, 2011, 21: 1-7.

【收稿日期】2015-12-10