

论 著

儿童急性淋巴细胞性白血病颅骨骨髓的DWI研究*

深圳市儿童医院放射科

(广东 深圳 518038)

曹卫国 干芸根 叶文宏

曾伟彬 李玲琼

【摘要】目的 研究DWI对儿童急性淋巴细胞性白血病颅骨骨髓变化的评估及价值。**方法** 30例正常对照组及51例患儿组颅骨骨髓进行MRI检查,行FSE序列T1WI、T2WI和DWI成像,并测量ADC值。**结果** 急性淋巴细胞性白血病患儿组较正常对照组颅骨ADC值减小,患儿组DWI信号增高组较DWI信号正常组ADC值亦减小;DWI序列发现急性淋巴细胞性白血病颅骨浸润较T1WI、T2WI序列更敏感。**结论** DWI及ADC值在诊断儿童急性淋巴细胞性白血病骨髓浸润有较高价值。

【关键词】 儿童;急性淋巴细胞性白血病 磁共振成像

【中图分类号】 R

【文献标识码】 A

【基金项目】 深科技创新(2014)109号,项目编号:JCYJ20140416141331510

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.08.026

通讯作者:曹卫国

Value of DWI Diagnosis of Acute Lymphoblastic Leukemic Skull in Children*

CAO Wei-guo, GAN Yun-gen, YE Wen-hong, et al., Department of Radiology, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen 518038, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To assess the role of diffusion weighted imaging(DWI) of Acute lymphoblastic leukemic(ALL) skull marrow in children. **Methods** 30 volunteers and 51 Acute lymphoblastic leukemic children underwent MRI with T1weighted imaging(T1WI), T2weighted imaging(T2WI), and DWI, the values of ADC was obtained. **Results** the values of ADC in children with ALL were decreased, as compared with normal volunteers, the values of ADC in ALL children with high signals of DWI were decreased, as compared with normal signals, the sequence of DWI is better than the sequences of T1WI and T2WI to find the infiltrating areas of skull in ALL children. **Conclusion** DWI and the values of ADC have significant value to diagnose the leukemia in children.

[Key words] Children Acute Lymphoblastic Leukemia Magnetic Resonance Imaging

白血病是一组造血系统的原发性恶性疾病,儿童和青少年好发,居儿童恶性肿瘤首位^[1-2],并有逐年增多的趋势,而急性淋巴细胞性白血病(Acute lymphoblastic leukemia ALL)是儿童白血病主要类型。MRI检查中DWI信号及ADC值变化观察儿童初发ALL颅骨骨髓浸润具有独特的优势,目前国内外尚未见此报道。本文报告51例初发ALL患儿颅骨骨髓DWI研究,结果如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 患儿组:收集2013年至2015年51例经本院骨髓穿刺活检证实的ALL患儿,男28例,女19例,年龄5月~10岁,平均年龄4岁。主要临床表现:不明原先淋巴结肿大,进行性脸色苍白,发热,骨痛,头痛,视力下降,皮下出血或口腔出血,鼻出血,咳嗽等。对照组:选择30例与患儿组年龄相匹配的健康儿童作为定性及ADC值定量研究的对照组。

1.2 方法 采用西门子Skyra3.0TMRI全身成像系统,8通道标准正交头颈线圈,最短TR/TE为1.5ms/0.6ms。患儿组及正常对照组均采用相同检查方法如下:横断位及矢状位T1WI(Flair, TR/TE 1800/400ms),横断位T2WI(FSE, TR/TE 2300/120ms),横断位T2FLAIR(TR/TE 9000/135ms)。扫描野24×24cm;矩阵128×128;层厚4mm;层间距2mm,横断位DWI序列采用SE-EPI序列(TR/TE, 200/2.5ms),扫描野24×24cm;矩阵128×128;层厚5mm;层间距4mm; b=0和1000mm²/s。MRI图像尽可能置于同一窗宽、窗位条件下比较。

1.3 数据采集及分析步骤 DWI序列上选取额骨、枕骨中线处或近中线处(为避免颅缝未闭时颅缝对测量结果的影响)、双侧颞骨大翼及顶骨各一个感兴趣区ROI,大小约5~8mm,用磁共振机预装分析软件计算ADC值。本院放射科两位副主任医师双盲法行ROI划定、ADC值测量及分析

1.4 统计学方法 应用独立样本T检验,在SPSS20.0统计软件完成。

2 结 果

初发A11患儿组较正常对照组颅骨ADC值减小，初发患儿组DWI信号增高组较DWI信号正常组ADC值亦减小见表1，见图1-2；初发患儿组DWI信号明显增高(图3)；初发患儿组T1WI、T2WI、DWI序列发现A11患儿颅骨受累分别是21例(41.2%)、19例(37.2%)、37例(72.5%)。

初发A11患儿颅骨受累37例(72.5%)，其中只累及颅骨34例(66.7%)；累及脑实质4例(7.8%)，只累及脑实质1例(2%)，同时累及颅骨和脑实质3例(5.9%)。

ALL患儿完全缓解后DWI信号下降到正常(图4)，并ADC值增加。

3 讨 论

MRI作为一种无创性影像检查方式，在诊断儿童A11颅骨浸润方面有较大优势。而DWI信号及ADC值变化能更敏感反映A11对颅骨骨髓的浸润，后者更可以定量反映

A11侵犯颅骨骨髓程度。

选择颅骨作为DWI评估A11患儿骨髓受累检查部位原因是：1、头颅MRI检查时白血病患者常规检查部位，而颅骨受侵犯常被忽视。本研究中A11患儿颅骨受累高达72.5%，远高于脑实质受累7.8%；2、MR的信号直接反映了骨髓中脂肪、水和细胞的含量^[3-4]，所以MR非常适合骨髓的检查；3、儿童颅骨骨髓绝大部分为红骨髓^[5]，但儿童自出生到10岁骨髓逐渐由红骨髓转变为黄骨髓^[5-7]，在MR信号表现为T1WI信号逐渐增高，T2WI信号逐渐下降，但是当白血病患者出现颅骨浸润时，颅骨MR信号表现为T1WI信号减低，T2WI信号增高。

本研究中T1WI、T2WI序列发现A11患儿颅骨受累分别只有41.2%、37.2%，远低于DWI序列发现颅骨受累的72.5%，说明DWI序列发现A11患儿颅骨浸润较T1WI、T2WI序列更敏感。同时7岁以下正常儿童在核磁共振增强扫描中100%出现强化，所以颅骨骨髓出现强化不能明确白血病患者颅骨病变存在。而A11患儿颅骨受累

DWI信号较正常儿童明显增高，ADC值较正常组减低。

DWI反映组织中水分子的扩散运动，在分子水平探测生物组织的微动态和微结构的变化。表观扩散系数(ADC)值是反应水分子扩散和毛细血管微循环的人工参数。

A11颅骨骨髓浸润主要病理特征是幼稚的白血病细胞在正常骨髓的异常增生，骨髓内正常组织成分被异常的肿瘤细胞代替。白血病侵犯颅骨骨髓后DWI的高信号和ADC值减低可能是由于白血病细胞浸润，肿瘤内水含量增高所致^[8]，亦可能是由于白血病细胞的增生、浸润，局部细胞密度增高，并处于高代谢状态，细胞内外物质交换较正常组织快速、频繁，另外病变组织血管通透性高于正常组织血管。因此组织细胞外水分子比率增加，细胞内外水分子通透性增加，病变组织水分子扩散运动较正常组织增加^[9]，而信号强度比可反映骨髓内肿瘤负荷，强度比越低，则骨髓内幼稚细胞比越高。

本研究仍存在一些局限：1、

表1 正常对照组儿童，治疗前及完全缓解后白血病患者颅骨6个部位ADC值表 (×10⁻³mm²/s)

	额骨	右侧蝶骨大翼	左侧蝶骨大翼	枕骨	右侧顶骨	左侧顶骨
正常对照组	1.30 (0.42)	1.58 (0.43)	1.42 (0.37)	1.50 (0.63)	1.97 (0.50)	1.87 (0.58)
白血病患者组	0.86 (0.55) *	0.95 (0.54) *	0.91 (0.46) *	0.96 (0.52) *	1.14 (0.68) *	1.07 (0.67) *
DWI信号增高	0.69 (0.44) *	0.77 (0.39) *	0.79 (0.41) *	0.82 (0.38) *	0.91 (0.50) *	0.87 (0.48) *
DWI信号正常	1.56 (0.44)	1.68 (0.49)	1.42 (0.37)	1.57 (0.64)	2.12 (0.38)	1.93 (0.51)

注：*P<0.05

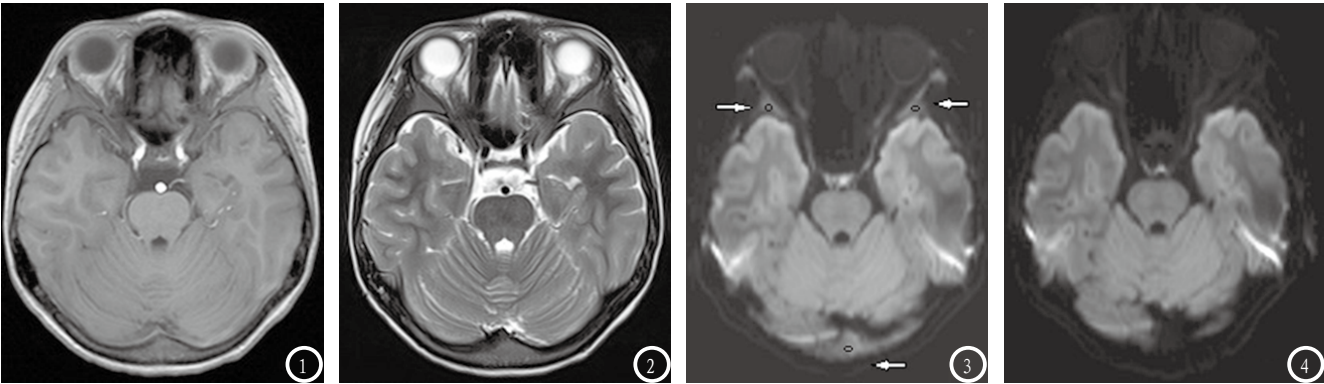


图1-4 7岁初发急性淋巴性白血病男孩，治疗前(图1-3)，完全缓解后(图4)。图1 横断位T1WI颅骨显示为等信号；图2 横断位T2WI颅骨显示为稍高信号；图3 横断位DWI颅骨显示为明显高信号，ADC测量感兴趣区(箭头)；图4 完全缓解后患儿颅骨横断位DWI显示信号明显降低。

DWI信号变化并非特异的,因此不能单独用来鉴别白血病颅骨浸润与血液系统疾病和骨转移等其他病变所致的颅骨受累,而是应当结合临床、实验室检查和骨髓活检;2、DWI本身的物理特性,导致其容易产生伪影和图像失真,采用多次激发和SE序列为基础的弥散技术可将这个局限最小化;3、由于颅骨较薄通常不作为ALL患儿骨髓活检处,所以我们研究的白血病颅骨浸润缺乏ADC值与病理的相关研究,但本文中ALL患儿治疗完全缓解后DWI信号下降到正常这一特征可靠地说明了白血病对颅骨浸润。

总之,本研究发现初发ALL患儿颅骨浸润在DWI序列出现明显的高信号,伴随ADC值得下降,当患儿治疗完全缓解后则会DWI信号和ADC值恢复正常。这不仅发现了

ALL患儿颅骨浸润的MR特征,而且可以作为临床治疗监控的一个工具。

参考文献

- [1] Smith MA, Gloeckler Ries LA, Gurrney JG, Ross JA. Leukemia SEER pediatric monograph[J]. 1999, Bethesda, Md: National Cancer Institute; 1999.
- [2] 曹卫国, 干芸根, 赵彩蕾等. 儿童急性淋巴细胞性白血病化疗后脑氢质子磁共振波谱研究[J]. 中国CT和MRI杂志. 2016, 1(14): 24-26.
- [3] Vogler JB, 3rd, Murphy WA. Bone marrow imaging[J]. Radiology 1988, 168: 679-693.
- [4] Vande Berg BC, Malghem J, Lecouvet FE, Maldague B. Magnetic resonance imaging of normal bone marrow[J]. Eur Radiol 1998, 8: 1327-1334.
- [5] Ricci C, Cova M, Kang YS, et al. Normal age-related patterns of

cellular and fatty bone marrow distribution in the axial skeleton: MR imaging study[J]. Radiology 1990, 177: 83-88.

- [6] Kricun ME. Red-yellow marrow conversion: its effect on the location of some solitary bone lesions[J]. Skeletal Radiol 1985, 14: 10-19.
- [7] Bracken J, Nandurkar D, Radhakrishnan K, Ditchfield M. Normal paediatric bone marrow: magnetic resonance imaging appearances from birth to 5 years[J]. J Med Imaging Radiat Oncol 2013, 57: 283-291.
- [8] 沈君, 梁碧玲. 常见血液病的骨髓磁共振成像[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2003, 9(5): 338-348
- [9] Herneth AM, Friedrich K. Diffusion Weighted Imaging of Bone Marrow Pathologies[J]. Eur J Radiol, 2005, 55(1): 74283.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-06-28

(上接第 71 页)

- [4] 谭迎杰, 颜剑豪. 16层螺旋CT三维重建技术对上颌骨骨折诊断价值[J]. 中国医药科学, 2015, 5(15): 186-188.
- [5] 王振清, 屈新军. 数字化重建技术在复杂颌骨骨折中的应用120例临床分析[J]. 中国伤残医学, 2015, 23(15): 52-53.
- [6] 寇文彬. 多排螺旋CT后处理技术对于下颌骨骨折的诊断价值[J]. 中国现代药物应用, 2014, 8(7): 59-60.
- [7] 王自立. 多层螺旋CT后处理技术在下颌骨骨折中的应用价值分析[J].

检验医学与临床, 2013, 10(19): 2544-2545.

- [8] 曾建成. 三维CT结合MPR重组影像在颌骨骨折手术中的指导价值探讨[J]. 现代诊断与治疗, 2013, 24(10): 2206-2207.
- [9] Bai Z, Gao Z, Xiao X, et al. Application of IMF screws to assist internal rigid fixation of jaw fractures: our experiences of 168 cases[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2015, 8(9): 11565-11568.
- [10] Taguchi A, Shiraki M, Tsukiyama M, et al. Impact

of Osteonecrosis of the Jaw on Osteoporosis Treatment in Japan: Results of a Questionnaire-Based Survey by the Adequate Treatment of Osteoporosis (A-TOP) Research Group[J]. Calcif Tissue Int, 2015, 97(6): 542-550.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-06-28