

DOI:10.3724/SP.J.1008.2009.00166

## DWI、T<sub>2</sub>WI 及动态增强 MRI 对早期肝脓肿的诊断价值

董爱生<sup>1</sup>, 田建明<sup>2\*</sup>, 陆建平<sup>2</sup>, 左长京<sup>1</sup>, 汪 俭<sup>2</sup>

- 1. 第二军医大学长海医院核医学科, 上海 200433
- 2. 第二军医大学长海医院放射科, 上海 200433

**[摘要]** **目的:**早期肝脓肿的影像学诊断困难,本研究分析 DWI、T<sub>2</sub>WI 及 Gd-DTPA 增强序列在检测早期肝脓肿中的价值。**方法:**对 17 例患者的 17 个早期肝脓肿分别进行了 DWI、T<sub>2</sub>WI 及 Gd-DTPA 增强检查,统计脓肿坏死区、非坏死区及正常肝脏在各序列的信号强度,计算坏死区、非坏死区及周围正常肝脏的 ADC 值,对坏死区、非坏死区及周围正常肝脏的 ADC 值进行比较。**结果:**脓肿坏死区的 ADC 值[(0.88±0.09) mm<sup>2</sup>/s]很低,低于正常肝脏[(1.31±0.12) mm<sup>2</sup>/s, P<0.05],同时明显低于无明显坏死区[(1.43±0.18) mm<sup>2</sup>/s, P<0.05],在 DWI 及 T<sub>2</sub>WI 上均呈高信号, T<sub>1</sub>WI 呈低信号,且增强图像无强化;而无明显坏死区 ADC 值[(1.43±0.18) mm<sup>2</sup>/s]则高于正常肝脏[(1.31±0.12) mm<sup>2</sup>/s, P<0.05], DWI 及 T<sub>2</sub>WI 均呈中等高信号, T<sub>1</sub>WI 呈低信号,增强有明显强化。**结论:**早期肝脓肿的磁共振表现有一定特征性,磁共振弥散加权成像有助于早期肝脓肿的诊断。

**[关键词]** 肝脓肿;磁共振成像;弥散加权成像

**[中图分类号]** R 575.404      **[文献标志码]** A      **[文章编号]** 0258-879X(2009)02-0166-04

### Diagnosis value of DWI, T<sub>2</sub>WI and dynamic enhanced MR imaging for early liver abscess

DONG Ai-sheng<sup>1</sup>, TIAN Jian-ming<sup>2\*</sup>, LU Jian-ping<sup>2</sup>, ZUO Chang-jiing<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>2</sup>

- 1. Department of Nuclear Medicine, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
- 2. Department of Radiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433

**[ABSTRACT]** **Objective:** The imaging diagnosis of early liver abscess is difficult. This study is to evaluate the diagnostic value of DWI, T<sub>2</sub>WI and dynamic enhanced MR imaging for early liver abscess. **Methods:** DWI, T<sub>2</sub>WI and dynamic enhanced imaging scans were performed in 17 patients with 17 early liver abscesses. The signal intensities and ADC values of necrotic area, non-necrotic area and normal liver were measured and compared. **Results:** The ADC value of the necrotic areas of liver abscesses [(0.88±0.09) mm<sup>2</sup>/s] was significantly lower than those of normal liver [(1.31±0.12) mm<sup>2</sup>/s, P<0.05] and non-necrotic area of liver abscesses [(1.43±0.18) mm<sup>2</sup>/s, P<0.05]; there was also significant difference between the ADC values of the normal liver and non-neocrotic area (P<0.05). The necrotic areas had a hyperintensity characteristic on DWI, T<sub>2</sub>WI and a hypointensity characteristic on T<sub>1</sub>WI; no enhancement was found on dynamic enhanced imaging. The non-necrotic areas had moderate hyperintensity on DWI, T<sub>2</sub>WI and hypointensity on T<sub>1</sub>WI; there was obvious enhancement on dynamic enhanced imaging. **Conclusion:** The early liver abscess is characterized on magnetic resonance imaging. The DWI scan is helpful for diagnosis of early liver abscess.

**[KEY WORDS]** liver abscess; magnetic resonance imaging; diffusion weighted imaging

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2009, 30(2):166-169]

肝脓肿是临床比较常见的炎性病变,大多数情况下可以通过 CT 或 MRI 等常规影像手段进行明确诊断,但部分早期肝脓肿诊断困难,经常会误诊为恶性病变,尤其在恶性肝脏肿瘤合并脓肿时,鉴别诊断更为困难<sup>[1]</sup>,而耽误了肿瘤的治疗时机。所以目前

需要一种可靠客观的影像技术来对肝脓肿进行准确评价和诊断。扩散是生物组织中水分子的热运动,又称为布朗运动,微观的运动包括分子扩散运动和毛细血管微循环。磁共振弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)是目前评价毛细血管灌注

**[收稿日期]** 2008-07-12      **[接受日期]** 2008-09-12

**[基金项目]** 国家自然科学基金(30670590). Supported by National Natural Science Foundation of China(30670590).

**[作者简介]** 董爱生,博士,讲师、主治医师. E-mail: dash0108@yahoo.com.cn

\* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-81870652, E-mail: tianjianming@vip.sina.com

和水分子扩散共同作用的成像方法<sup>[2]</sup>。弥散加权主要是应用于颅内病变的诊断,如急性脑梗死、颅内肿瘤和脱髓鞘疾病<sup>[3]</sup>。随着平面回波磁共振技术的应用,腹部扩散加权成像成为可能。目前对肝脏病灶的扩散加权成像研究比较少,已有的研究主要是通过表面对弥散系数的测量进行良恶性肿瘤的鉴别诊断<sup>[4-5]</sup>。而对于DWI在肝脏炎症性病变的研究未见报道。本实验目的是通过分析比较DWI、T<sub>2</sub>WI及Gd-DTPA增强序列在检测肝脓肿的价值,评价DWI在肝脓肿诊断的意义和临床应用价值。

## 1 对象和方法

1.1 对象 自2006年1月至2007年12月,对17例早期肝脓肿患者进行了肝脏磁共振弥散加权、T<sub>2</sub>WI及T<sub>1</sub>WI增强成像。17例患者中,男10例,女7例,年龄范围(22~76)岁,平均年龄(49.7±16)岁,其中4例同时患有糖尿病,5例有胆道结石病史,其余8例患者无其他疾病。17例患者共发现17个肝脓肿,大小范围2.5~7.6 cm,平均直径(4.2±1.8) cm,所有肝脓肿均经随访证实。

1.2 MR检查 检查均在1.5T具有32个接受通道的全身核磁共振仪(Avanto, Siemens)完成,梯度场强度为45 mT/m,切换率为200 T·m<sup>-1</sup>·s<sup>-1</sup>。信号采集用体部相控阵列线圈及脊柱相控阵列线圈。用屏气true FISP序列采集冠状面图像,TR=3.6~5 ms,TE=1.8~2.5 ms,翻转角=70°,矩阵256×256,视野范围380~440 cm,层厚为6 mm,层间距1.2 mm,采集次数=1。所有横断面图像层厚均为6 mm,层间距1.2 mm,视野范围从38 cm×28 cm到30 cm×23 cm。所用横断面采集序列有脂肪抑制FLASH T<sub>1</sub>WI平扫,TR=187~245 ms,TE=2.5~4.7 ms,翻转角=70°,矩阵256×256,视野范围从38 cm×28 cm到30 cm×23 cm,屏气时间18~22 s,采集次数=1,层厚6 mm,层间距1.2 mm;呼吸触发脂肪抑制Turbo T<sub>2</sub>WI序列,TR=4 000~6 000 ms,TE=104 ms,矩阵384×207,视野范围从38 cm×28 cm到30 cm×23 cm,回波链长度13,采集次数=1,层厚6 mm,层间距1.2 mm;呼吸触发单次激发SE-EPI弥散加权序列,TR=1 400~1 500 ms,TE=75 ms,矩阵144×192,视野范围从38 cm×28 cm到30 cm×23 cm,采集次数=4, b=0、500及1 000 s/mm<sup>2</sup>,层厚6 mm,层间距1.2 mm;四期屏气脂肪抑制FLASH T<sub>1</sub>WI增强序列,TR=187~245 ms,

TE=2.5~4.7 ms,翻转角=70°,矩阵256×132,视野范围从38 cm×28 cm到30 cm×23 cm屏气时间18~22 s,采集次数=1,层厚6 mm,层间距1.2 mm,平扫后以3 ml/s的速度用高压注射器经肘静脉经注射钆喷葡乙胺(0.1 ml/kg体质量),然后并以同样速度注射15 ml生理盐水冲洗,四期延迟时间分别为16、60、120及180 s。

1.3 MR图像评估 由2位经验丰富的腹部放射科医生共同参与这次研究,并对病变进行回顾性分析。在DWI图像、T<sub>2</sub>WI图像及T<sub>1</sub>WI平扫图像上分别评价脓肿内部、脓肿壁、脓肿周围及远离脓肿的正常肝脏的信号强度,对信号强度进行分级:1为低信号;2为等信号;3为中度高信号;4为明显高信号。在ADC map上分别测量脓肿内部坏死区、非坏死区及远离脓肿的正常肝脏ADC值,每个不同区域测量3次,取平均值。在动态增强图像上(包括T<sub>1</sub>WI平扫和Gd-DTPA动态增强)分别评价在动脉期、门脉期、平衡期及延迟期,脓肿内部坏死区、非坏死区及远离脓肿的正常肝脏的强化程度,强化程度分为无明显强化、轻度强化、中度强化及明显强化。

1.4 统计学处理 对脓肿内部坏死区、非坏死区及远离脓肿的正常肝脏ADC值进行*t*检验,*P*<0.05被认为有统计学差异。

## 2 结果

早期肝脓肿的磁共振各序列图像信号情况见表1。坏死区在DWI图像呈斑点状显著高信号(图1A),对应ADC图像则呈明显低信号(图1B);无明显坏死区在DWI图像表现为不均一高信号(图1A),对应ADC图像则呈不均匀稍高信号(图1B)。在T<sub>2</sub>加权图像上,脓肿坏死区表现为圆形或类圆形高信号(图1C),在其周围由中等高信号的无明显坏死组织包绕,与正常肝脏的分界比较清楚。在T<sub>1</sub>加权图像上,脓肿坏死区和无明显坏死区均表现为低信号(图1D),脓肿坏死区和无明显坏死区分界不清,与正常肝脏分界较模糊。增强后脓肿坏死区无强化,无明显坏死区在各期均强化明显,以门脉期及平衡期强化最为显著,脓肿坏死区和无明显坏死区有明显分界(图1E~1G)。另外有10个肝脓肿在动脉期增强图像上表现为周围片状充血水肿带;7个肝脓肿动脉期增强图像边见窄带状低信号环绕,在门脉或者平衡期低信号环强化呈等信号。

通过测量脓肿不同区域及正常肝脏的ADC值

发现,脓肿坏死区 ADC 值( $0.88 \pm 0.09$ )不但低于正常肝脏组织( $1.31 \pm 0.12, P < 0.05$ ),同时明显低于

无明显坏死区( $1.43 \pm 0.18, P < 0.05$ ),后两者之间也有统计学差异( $P < 0.05$ )。

表 1 17 例早期肝脓肿的磁共振各序列图像信号情况

Tab 1 MRI signal intensity of 17 patients with early liver abscesses on different sequence images

	Necrotic area	Area without necrosis
T <sub>2</sub> WI	Hyperintensity	Moderate hyperintensity
T <sub>1</sub> WI	Hypointensity	Hypointensity
Dynamic enhancement	No enhancement	Significantly enhanced
DWI	Significant hyperintensity	Moderate hyperintensity
ADC	Significant hypointensity	Slight hyperintensity

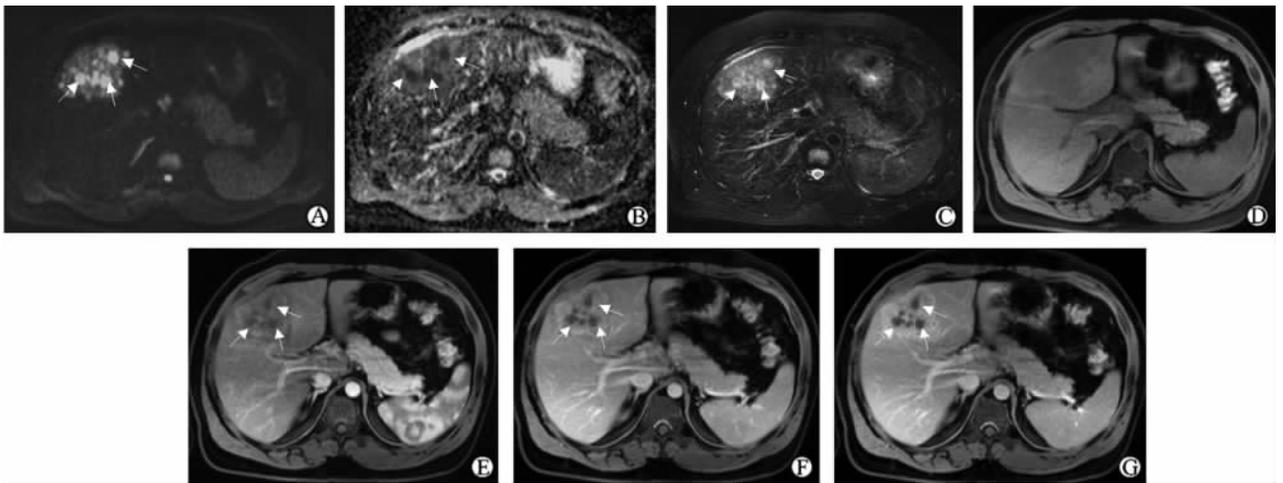


图 1 早期肝脓肿的磁共振表现

Fig 1 Images obtained from a patient with early pyogenic liver abscess

A: The early liver abscess is of hetero hyperintensity with small areas of more higher signal on DWI scan. B: The ADC value in the area without necrosis is higher than normal liver, and the ADC value in the necrotic area is lower than normal liver. C: T<sub>2</sub>WI shows the abscess is of moderate hyperintensity with part much higher signal areas. D: T<sub>1</sub>WI before contrast shows the abscess is of slight hypointensity. E: T<sub>1</sub>WI on artery phase on dynamic scan show the area without necrosis is greatly enhanced, but the necrotic area has no enhancement. F: T<sub>1</sub>WI on portal phase show the area without necrosis is greatly enhanced, and the necrotic area has no enhancement too. G: T<sub>1</sub>WI on portal phase shows the signal in the area without necrosis is also higher than normal liver, and the necrotic area has no enhancement too

### 3 讨论

肝脓肿主要是由于致病菌感染引起的肝细胞和肝脏基质破坏引起,当肝组织破坏后形成脓液积聚,外周形成新生肉芽组织及纤维组织<sup>[6]</sup>。典型肝脓肿内部通常有较完全的液化坏死,周围形成完整的脓肿壁,CT 或者 MRI 图像上表现为“双环征”,内部可有气液平面。但是当致病微生物的毒力低、机体抵抗力较强、以及在发现肝脏病变之前均已用过抗生素治疗,特别是院前抗生素治疗时,脓腔形成不完全时,影像学表现则不典型,与肿瘤性病变鉴别困难,易被误诊<sup>[7-8]</sup>。

本组病例脓肿壁尚未形成,病灶内肝细胞变性坏死不完全,内部可见单个或多个小脓腔,小脓肿间残存无明显坏死的肝脏实质及纤维组织。通过比较

DWI、ADC 图、T<sub>2</sub>WI 及动态增强图像,发现最具有特征性的表现是脓肿坏死腔的 ADC 值很低, DWI 呈高信号,且增强图像无强化。可能因为浓液黏度很高,且坏死的大分子物质及积聚的脓细胞限制了水分子的扩散运动<sup>[9]</sup>,导致 ADC 值下降,又因为坏死组织无血液供应,所以无强化。肝脏实体肿瘤组织的 DWI 图像上信号也很高,且 ADC 值比较低,但与脓肿坏死不同,都会有强化,只是强化程度可有不同。ADC 值下降, DWI 呈高信号,且增强图像无强化的特征将有助于鉴别活性肿瘤组织和肝脓肿坏死组织。

此外,无明显坏死区 ADC 值则高于正常肝脏, T<sub>2</sub>WI 及 DWI 呈中等高信号,增强有明显强化。因为无明显坏死的肝组织处于炎症期,充血水肿明显,组织间隙内水分增加导致组织 T<sub>2</sub> 弛豫时间延长,而

使 T<sub>2</sub>WI 呈较高信号。由于 T<sub>2</sub> shine effect (T<sub>2</sub> 透过效应), DWI 图像也表现为较高信号<sup>[10]</sup>。因为炎症期的水肿主要是血管性水肿,而非细胞毒性水肿,导致水分子运动无明显受限,所以 ADC 值并无下降,由于充血导致毛细血管灌注增加可能也是 ADC 升高的原因之一。组织充血及血管通透性增加使造影剂进入组织间隙增加,所以无明显坏死区组织强化明显。

本组数据显示 12 个肝脓肿在动脉期增强图像上表现为周围片状高信号强化带;10 个肝脓肿动脉期增强图像边见窄带状低信号环绕,在门脉或者平衡期低信号环强化呈等信号,这些表现与以往的研究报道一致。其中片状强化带的形成主要是由于肝脓肿周围肝组织充血水肿造成<sup>[11]</sup>,也有学者认为与炎症导致门静脉狭窄,门脉血流下降,动脉血流代偿增加有关<sup>[12]</sup>,而肿瘤也可以侵犯门脉血管,造成动门脉瘘,形成片状或楔形强化带,有时与肝脓肿的表现相似,鉴别困难。

综上所述,早期肝脓肿坏死不完全,在磁共振图像较特异的表现是脓肿坏死腔的 ADC 值很低, DWI 呈高信号,且增强图像无强化,而无明显坏死区 ADC 值则高于正常肝脏,增强有明显强化。这些表现将有助于与肿瘤性病变进行鉴别,从而提高诊断准确性和治疗效果。

#### [参考文献]

[1] 张方璟,陈燕萍,林志春. 12 例误诊为“肝脓肿样”病变的影像分析[J]. 肝脏, 2007, 12: 251-253, 260.

[2] Basser P J, Mattiello J, LeBihan D. Estimation of the effective self-diffusion tensor from the NMR spin echo[J]. J Magn Reson B, 1994, 103: 247-254.

[3] Mascalchi M, Filippi M, Floris R, Fonda C, Gasparotti R, Villari N, et al. Diffusion-weighted MR of brain methodology and clin-

ical application[J]. Radiol Med, 2005, 109: 155-197.

- [4] Taouli B, Vilgrain V, Dumont E, Daire J L, Fan B, Menu Y. Evaluation of liver diffusion isotropy and characterization of focal hepatic lesions with two single-shot echo-planar MR imaging sequences: prospective study in 66 patients[J]. Radiology, 2003, 226: 71-78.
- [5] Koh D M, Scurr E, Collins D J, Pirgon A, Kanber B, Karanjia N. Colorectal hepatic metastases: quantitative measurements using single-shot echo-planar diffusion-weighted MR imaging[J]. Eur Radiol, 2006, 16: 1898-1905.
- [6] Kim Y K, Kim C S, Lee J M, Ko S W, Moon W S, Yu H C. Solid organizing hepatic abscesses mimic hepatic tumor: multiphasic computed tomography and magnetic resonance imaging findings with histopathologic correlation[J]. J Comput Assist Tomogr, 2006, 30: 189-196.
- [7] Prosser R L, Grobholz R, Kilian A K, Post S. [Mimicry of a liver abscess as hepatocellular carcinoma][J]. Dtsch Med Wochenschr, 2003, 128: 1889-1892.
- [8] Chung Y F, Thng C H, Lui H F, Mancor K, Chow P K, Tan Y M, et al. Clinical mimicry of hepatocellular carcinoma: imaging-pathological correlation[J]. Singapore Med J, 2005, 46: 31.
- [9] Chan J H, Tsui E Y, Luk S H, Fung A S, Yuen M K, Szeto M L. Diffusion-weighted MR imaging of the liver: distinguishing hepatic abscess from cystic or necrotic tumor[J]. Abdom Imaging, 2001, 26: 161-165.
- [10] Provenzale J M, Engelter S T, Petrella J R, Smith J S, MacFall J R. Use of MR exponential diffusion-weighted images to eradicate T<sub>2</sub> “shine-through” effect[J]. AJR Am J Roentgenol, 1999, 172: 537-539.
- [11] Balci N C, Semelka R C, Noone T C, Siegelman E S, de Breeck B O, Brown J J, et al. Pyogenic hepatic abscesses: MRI findings on T<sub>1</sub>- and T<sub>2</sub>-weighted and serial gadolinium-enhanced gradient-echo images[J]. J Magn Reson Imaging, 1999, 9: 285-290.
- [12] 龚静山,徐坚民,夏丽天,单军,李莹,藏达. 肝脓肿周围一过性节段强化动态 CT 表现及其临床意义[J]. 中国医学影像技术, 2003, 19: 1101-1102.

[本文编辑] 尹茶

## 欢迎订阅

《第二军医大学学报》

ISSN 0258-879X  
CN 31-1001/R

JOURNAL OF MEDICAL COLLEGES OF PLA ISSN 1000-1948  
CN 31-1002/R

上海市翔殷路 800 号(邮编:200433) 邮发代号:4-373

上海市翔殷路 800 号(邮编:200433) 邮发代号:4-725