

对比剂 Gd-DTPA 对肝外胆管癌磁共振扩散加权成像的影响

王余, 王海平, 韩德昌, 马梦华, 孙正君

【摘要】 目的:探讨对比剂钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)对肝外胆管癌磁共振扩散加权成像(DWI)图像质量及表观扩散系数(ADC)的影响。方法:回顾性分析经病理证实并被 DWI 检出的 57 例肝外胆管癌患者的 DWI 图像资料,比较静脉注射对比剂 Gd-DTPA 增强前后及不同 b 值条件下肝外胆管癌病灶信噪比(SNR)、病灶与正常肝脏间对比信噪比(CNR)及 ADC 值的差异。结果:同一 b 值条件下,增强前后病灶 SNR、CNR、ADC 值的差异均无统计学意义($P>0.05$);增强前后肝外胆管癌病灶 SNR、CNR 及 ADC 值均随着 b 值的增大而降低,其差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论:肝外胆管癌病灶的 DWI 图像质量及 ADC 值不受 Gd-DTPA 影响,所以选择合适 b 值的增强后 DWI 序列是可行的。

【关键词】 胆管癌; 扩散加权成像; 钆喷替酸葡甲胺

【中图分类号】 R445.2; R735.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)04-0421-04

The effect of using Gd-DTPA as contrast medium on diffusion weighted imaging for extrahepatic cholangiocarcinoma WANG Yu, WANG Hai-ping, HAN De-chang, et al. Department of MRI, Tangshan Worker's Hospital, Tangshan, Hebei 063000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the effect of Gd-DTPA as contrast medium for the image quality and apparent diffusion coefficient (ADC) on diffusion weighted imaging (DWI) of extra hepatic cholangiocarcinoma. **Methods:** The DWI materials of 57 patients with extrahepatic cholangiocarcinoma confirmed by pathology were analyzed retrospectively. The differences of signal-noise ratio (SNR) of tumor foci, contrast-noise ratio (CNR) of tumor foci and normal liver, ADC values of extrahepatic cholangiocarcinoma before and after administration of Gd-DTPA with different b values were measured and compared. **Results:** Of the same b value, no statistical significant differences were existed on SNR and CNR and ADC values of tumor foci before and after administration of Gd-DTPA ($P>0.05$). As the b values increased, the SNR, CNR and ADC values of tumor foci before and after Gd-DTPA administration decreased gradually with significant statistical differences ($P<0.05$). **Conclusion:** The DWI quality and ADC values were not influenced by Gd-DTPA administration, it is feasible to choose appropriate b value to perform DWI after administration of Gd-DTPA for the diagnosis of extrahepatic cholangiocarcinoma.

【Key words】 Cholangiocarcinoma; Diffusion weighted imaging; Gd-DTPA

随着 MRI 硬件和软件技术的进步,平面回波快速成像序列的开发有效地降低了呼吸、心跳等因素的影响, DWI 在腹部的应用日益增多。日常工作中通常是在静脉注射 Gd-DTPA 之前行 DWI 扫描,但实际上经常有在静脉注射 Gd-DTPA 之后半衰期内行 DWI 扫描的情况。据报道静脉注射 Gd-DTPA 后 DWI 序列应用于颅脑、肝脏及乳腺疾病的诊断是可行的,具有一定的临床价值^[1-3]。但静脉注射 Gd-DTPA 后 DWI 在肝外胆管癌应用的可行性尚未见报道。

本文通过探讨对比剂 Gd-DTPA 对肝外胆管癌磁共振扩散加权成像(DWI)图像质量及表观扩散系数(ADC)的影响,以研究静脉注射 Gd-DTPA 后 DWI 在肝外胆管癌应用的可行性。

材料与方法

1. 临床资料

回顾性分析经病理证实并被 DWI 检出的 57 例肝外胆管癌患者的临床和 DWI 图像资料,其中男 31 例,女 26 例,平均年龄 57.6 岁。

2. 检查方法及参数

采用 GE 1.5T Twin-speed with Exite II 超导型磁共振成像系统,体部 8 通道相控阵线圈,所有患者均行常规 T₁WI、T₂WI 平扫,多期动态增强扫描及增强前后 DWI。在增强前后采用不同 b 值扫描得出多组 DWI 图像, b 值分别为 100、300、500、800 和 1000 s/mm²。增强后不同 b 值的 DWI 均于注射 Gd-DTPA 后 5~10 min 内完成扫描。DWI 采用轴面单次激发自旋回波 EPI (SE-EPI) 序列加空间并行采集敏感性编码技术(array spatial sensitivity encoding technique, ASSET),屏气扫描。扫描参数:TR 1000 ms,有效 TE 41.0~69.2 ms,带宽 166.67 kHz,

作者单位:063000 河北,唐山市工人医院核磁共振室

作者简介:王余(1977-),男,河北唐山人,主治医师,主要从事磁共振影像诊断工作。

基金项目:2010 年唐山市科学技术研究与发展计划指导项目(10130251a)

层厚 4 mm,层距 1 mm,单次采集,视野 380 mm × 380 mm,矩阵 128 × 128,激励次数 2。静脉注射钆喷替酸葡胺(Gd-DTPA),按 0.1 mmol/kg 的剂量,采用磁共振专用高压注射器以 3 ml/s 的流率注射,注射完后注入 20 ml 生理盐水。

3. 图像分析

图像在 AW 4.2 工作站进行后处理,使用 Func Tool 2.0 软件包。肝外胆管癌病灶、正常肝脏分别测量 5 次同样大小的 ROI(50 mm²) 的信号强度(S),取其平均值作为最终测量值;图像视野内空气区域放置 ROI(50 mm²) 测量噪声信号标准差(SD);计算增强前后不同 b 值条件下 DWI 序列中肝外胆管癌病灶信噪比(SNR)、对比信噪比(CNR):

$$CNR = \frac{S_{\text{病灶}} - S_{\text{正常肝脏}}}{SD_{\text{噪声}}} \quad (1)$$

$$SNR = \frac{S_{\text{病灶}}}{SD_{\text{噪声}}} \quad (2)$$

利用 Func Tool 2.0 放置 ROI(50 mm²) 自动测量 5 次肝外胆管癌病灶 ADC 值取其平均值,得到增强前后不同 b 值条件下 DWI 序列中肝外胆管癌病灶 ADC 值。尽量保持增强前后 ROI 位置、大小一致。

4. 统计学分析

计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用 SPSS 17.0 软件包进行统计学处理。比较不同 b 值条件下肝外胆管癌病灶 SNR、CNR 及 ADC 值的差异采用单因素方差分析,两两比较选择 LSD 法;比较增强前后同一 b 值条件下 SNR、CNR 及 ADC 值的差异采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

增强前后 DWI 上每例患者均观察到 1 个病灶,共观察到 57 个。所有图像质量无明显伪影。51 例病灶呈延迟强化,6 例病灶呈动脉期强化较明显。肝外胆管癌病灶平扫(T₂WI、T₁WI)、动态增强扫描,增强前后的 DWI 图像对比见图 1~3,同一 b 值增强后 DWI 图像解剖细节好于增强前 DWI 图像,病灶的信号强度增强后也高于增强前。

同一 b 值条件下,增强后肝外胆管癌病灶 SNR、CNR 分别较增强前有所升高,ADC 值有所降低(表 1),但其差异均无统计学意义($P > 0.05$);在不同 b 值条件下,增强前后肝外胆管癌病灶 SNR、CNR 及 ADC 值随着 b 值的增大均降低(表 1),其差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

讨 论

临床工作中一般是在增强扫描前行 DWI 扫描,然而实际工作中常常遇到增强扫描后在对比剂半衰期内

表 1 不同 b 值条件下增强前后肝外胆管癌 SNR、CNR、ADC 值比较

b 值 (s/mm ²)	增强前	增强后	t 值	P 值
SNR				
100	136.56 ± 35.35	143.24 ± 38.98	1.15	0.27
300	99.03 ± 25.75	104.18 ± 27.03	0.98	0.37
500	67.94 ± 18.01	71.48 ± 19.26	0.84	0.41
800	46.12 ± 12.25	49.97 ± 13.52	0.67	0.49
1000	32.67 ± 9.90	34.78 ± 10.39	0.75	0.43
F 值	184.29	165.44		
P 值	0.00	0.00		
CNR				
100	44.06 ± 8.39	51.32 ± 9.53	1.04	0.33
300	36.80 ± 7.62	40.79 ± 8.32	0.76	0.42
500	28.75 ± 7.31	31.56 ± 8.01	0.70	0.45
800	24.18 ± 7.18	26.36 ± 7.54	0.65	0.50
1000	18.72 ± 6.98	19.96 ± 7.09	0.57	0.61
F 值	194.75	175.93		
P 值	0.00	0.00		
ADC				
100	2.58 ± 0.53	2.55 ± 0.39	0.32	0.75
300	1.89 ± 0.38	1.80 ± 0.37	1.29	0.20
500	1.49 ± 0.31	1.45 ± 0.31	0.88	0.38
800	1.21 ± 0.26	1.18 ± 0.18	0.64	0.52
1000	0.98 ± 0.21	0.95 ± 0.15	1.16	0.25
F 值	221.83	195.62		
P 值	0.00	0.00		

行 DWI 扫描的情况,比如在增强扫描后发现由于运动伪影等影响图像质量需重新做 DWI;由于患者屏气扫描时的移动、DWI 与增强扫描参数的不同,以致两个序列的图像层面不匹配,不能准确测量病灶的 ADC 值,尤其当病灶较小时需重新做 DWI。

Gd-DTPA 是一种非特异性细胞外间隙分布的 MRI 对比剂,关于 Gd-DTPA 对 DWI 的影响,国内外学者在不同器官作了初步研究。在脑部有学者,认为 Gd-DTPA 对 DWI 图像的 SNR、CNR 影响不大,但关于对 ADC 值的影响尚有争议。Fitze 等^[1]发现注射 Gd-DTPA 后 ADC 值无明显改变。Yamada 等^[4]认为注射 0.1 mmol/kg 的 Gd-DTPA 会造成正常脑组织及脑梗死病灶的 ADC 值分别降低约为 1.3%、3.5%。Firat 等^[5]对正常脑组织及病变组织在注射 Gd-DTPA 前后不同时段 DWI 的研究发现 ADC 值在注射 Gd-DTPA 后早期降低,后期无明显差异。在乳腺、肝脏未发现增强前后 SNR、CNR 及 ADC 值的明显改变^[2-3]。在肾脏增强后肾实质信号降低,病变信号变化不明显;肾皮质的 ADC 值降低明显,肾髓质及肾脏病变的 ADC 值无明显变化^[6]。在前列腺 DWI 的图像质量轻微的受影响,只有中央叶的 SNR 有所降低;增强后病变的 ADC 值有较明显下降,而正常组织则无显著变化^[7]。以上研究结论有所不同,可能和学者采用的 MRI 设备磁场强度、对比剂的剂量、注药速度、DWI 扫描的时机、DWI 序列参数设置的不同等有关,还可能受不同器官组织结构影响如脑组织具有血脑屏障、

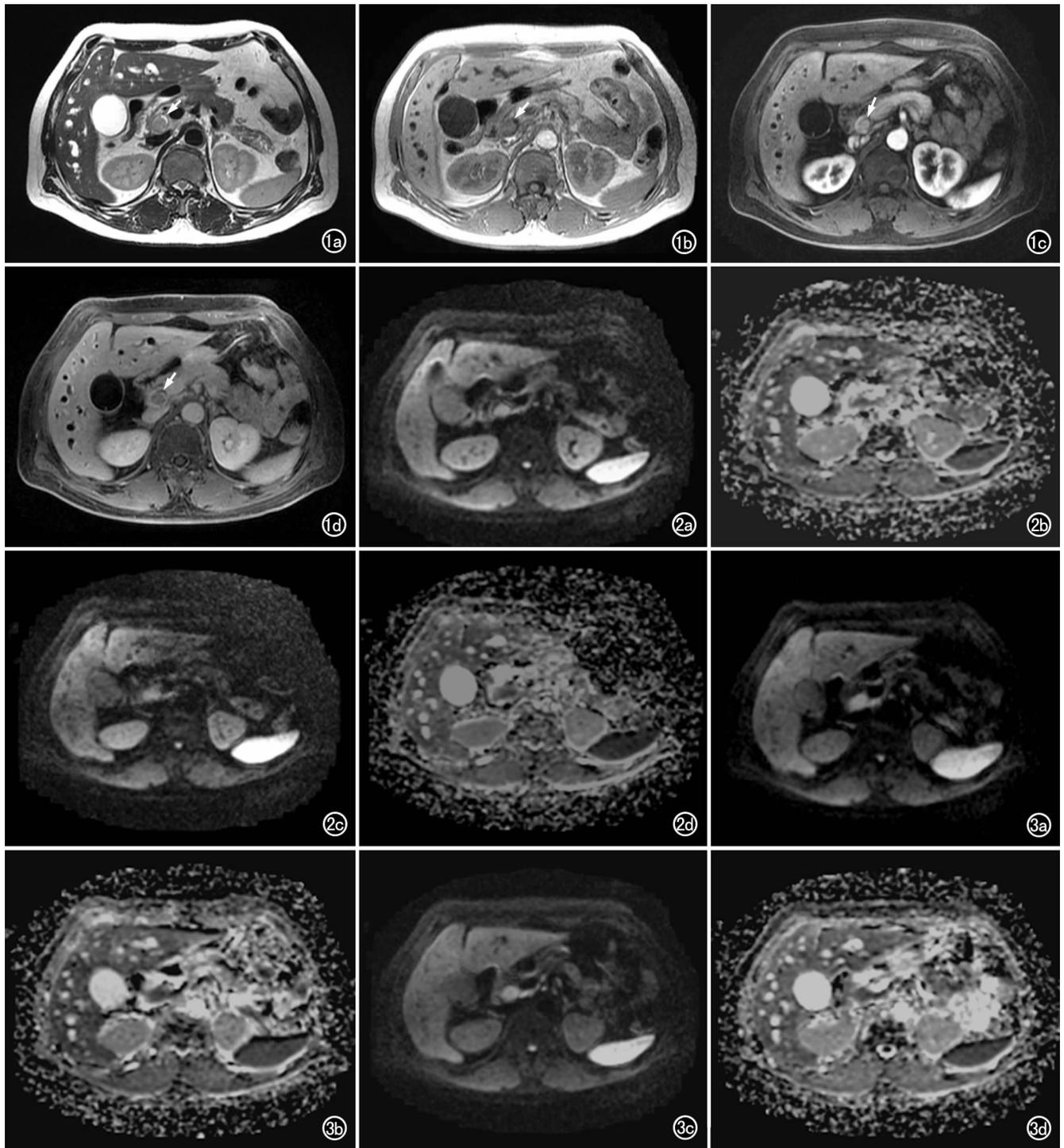


图1 a) T₂WI 示病变呈稍高信号(箭); b) T₁WI 示病变呈稍低信号(箭); c) 动态增强扫描动脉期示病变呈较明显强化(箭); d) 动态增强扫描延迟期示病变强化程度较动脉期对比减低(箭)。图2 增强前图像。a) b 值为 300s/mm² 的 DWI 图像; b) b 值为 300s/mm² 的 ADC 图; c) b 值为 500s/mm² 的 DWI 图像; d) b 值为 500s/mm² 的 ADC 图。图3 增强后图像。a) b 值为 300s/mm² 的 DWI 图像; b) b 值为 300s/mm² 的 ADC 图; c) b 值为 500s/mm² 的 DWI 图像; d) b 值为 500s/mm² 的 ADC 图。

前列腺组织结构复杂。

本研究中利用 GE 1.5T MRI、使用 Gd-DTPA 0.1 mmol/kg、在动态增强后再行多个 b 值的 DWI 扫描(这时距对比剂的注入已有约 5~10 min),发现增强前后肝外胆管癌病灶的 SNR、CNR 的差异均无统计

学意义,与国内外学者在脑部、乳腺及肝脏的研究一致,提示 Gd-DTPA 对 DWI 图像质量无明显影响,这可能与小剂量对比剂的磁化率对 DWI 信号影响小、肝外胆管癌大多数是乏血供肿瘤有关;但 b 值越大,图像质量越差,这就需要在实际工作中根据情况选用合适

的 b 值。CNR 既反映噪声对图像质量的影响,又反映图像的对比度。本研究结果显示增强后肝外胆管癌病灶的 CNR 有所提高,可能和肝脏等周围组织对比剂的进入较肝外胆管癌病灶多所致,说明 Gd-DTPA 的应用在一定程度上提高了 DWI 对病灶的显示能力。

肝外胆管癌病灶的 ADC 值增强后有降低趋势,但差异并无统计学意义。可能与本研究对比剂剂量小、注射 Gd-DTPA 后 5~10 min 才行 DWI 扫描有关。本研究结果与在乳腺、肝脏的研究一致,而与在肾脏、前列腺的研究有所不同,这可能因为肾脏、前列腺组织成分不均匀,造成扩散特性的不同,干扰了 ADC 值的测量。组织的 ADC 值不仅受组织内、外液的粘滞度,细胞外间隙大小等的影响,还与微灌注有关。Gd-DTPA 进入血管后不能通过细胞膜,但可以很快通过毛细血管壁分布于细胞外液。在对比剂注入后早期 Gd-DTPA 对 ADC 值的影响主要来源于血管内的对比剂,而在后期对比剂导致细胞外间隙减小对 ADC 值影响较大^[7]。本研究中当行 DWI 扫描时已是注入对比剂 5~10 min 了,血管内的对比剂浓度已很低,对比剂造成的局部磁场不均匀作用已消失,对微灌注的抑制作用小,这时 Gd-DTPA 对 ADC 值的影响主要来源于细胞外间隙的对比剂,而 Gd-DTPA 为小分子,对细胞外间隙影响可能不明显。另外,Gd-DTPA 在 37℃ 时的粘滞度与血浆的粘滞度相似,对水分子扩散影响不大^[3],故造成增强后肝外胆管癌病灶的 ADC 值变化不明显。

随着 b 值的增大,增强前后 ADC 值均逐渐减低,说明大 b 值的 DWI 中测得的 ADC 值受血流灌注影响小,更能反映水分子的真实扩散状态^[8],所以在图像质

量允许的条件下应采用大 b 值的 DWI,以便更好的显示病灶,提供更可靠的扩散信息。

综上所述,增强前后肝外胆管癌病灶 SNR、CNR 及 ADC 值无明显变化,选择合适 b 值的增强后 DWI 序列是可行的,并且是增强前 DWI 的有效补充。

参考文献:

- [1] Fitzek C, Mentzel HJ, Fitzek S, et al. Echoplanar diffusion-weighted MRI with intravenous gadolinium-DTPA[J]. *Neuroradiology*, 2003, 45(9):592-597.
- [2] Chiu FY, Jao JC, Chen CY, et al. Effect of intravenous gadolinium-DTPA on diffusion-weighted magnetic resonance images for evaluation of focal hepatic lesions[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2005, 29(2):176-180.
- [3] 王岳,武春雪,杨学东,等. 静脉注射钆类对比剂对乳腺正常腺体及肿瘤组织 MR 扩散加权成像的影响[J]. *中华放射学杂志*, 2009, 43(5):476-479.
- [4] Yamada K, Kubota H, Kizu O, et al. Effect of intravenous gadolinium-DTPA on diffusion-weighted images: evaluation of normal brain and infarcts[J]. *Stroke*, 2002, 33(7):1799-1802.
- [5] Firat AK, Sanli B, Karakas HM, et al. The effect of intravenous gadolinium-DTPA on diffusion-weighted imaging[J]. *Neuroradiology*, 2006, 48(7):465-470.
- [6] Saremi F, Sefidbakht S, Quane L, et al. Effect of intravenous extracellular gadolinium based contrast medium on renal diffusion weighted images[J]. *Acad Radiol*, 2011, 18(2):174-183.
- [7] Liu X, Zhou L, Peng W, et al. Effect of intravenous gadolinium-DTPA on diffusion-weighted imaging for prostate lesions and normal tissue at 3.0 Tesla magnetic resonance imaging[J]. *Acta Radiologica*, 2011, 52(2):575-580.
- [8] 陈小龙,马强华,陈纲,等. 肾上腺肿瘤不同 b 值 DWI 研究[J]. *放射学实践*, 2009, 24(5):518-521.

(收稿日期:2011-09-16 修回日期:2011-12-07)

《中华临床医师杂志(电子版)》2012 年度征稿

《中华临床医师杂志(电子版)》由国家卫生部主管,中华医学会主办,是中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊。半月刊,全年出刊 24 期,定价 672 元,国内刊号 CN 11-9147/R,邮发代号 80-728,以电子版、纸版导读同时面向全国公开出版发行,被万方数据库、中国期刊网、维普数据库、美国化学文摘、乌利希期刊指南、波兰哥白尼索引等国内外知名数据库收录。

本刊 2012 年上半年刊出重点栏目分别为:器官移植;腹部内镜;肿瘤介入治疗;生殖医学;白血病防治;风湿病;肾脏疾病;青光眼、白内障;精准手术、外科导航;外科感染;老年医学;围产医学;冠心病介入治疗;癫痫等。

欢迎广大临床医师积极投稿并订阅杂志! 欢迎各位专家组织、推荐、撰写重点栏目论文!

投稿信箱:100035 北京市 100035-50 信箱 编辑部收

投稿邮箱:Lcdoctor@163.com Lcysz@163.com

电话:010-62219211 传真:010-62222508

网址:www.clinicmed.net