技术与方法 文章编号:0253-3626(2010)07-1048-03

磁共振快速容积采集整合阵列空间敏感编码技术在显示肝癌血管解剖信息中的价值

罗银灯,赵建农,郭大静,吴 伟,陈维娟,沈 霞,谢微波,钟维佳,何晓静,张 维
(重庆医科大学附属第二医院放射科,重庆 400010)

【摘 要】目的:探讨肝脏快速容积采集(Liver acquisition volume acceleration,LAVA)整合阵列空间敏感编码技术(Array spatial sensitivity encoding technique,ASSET)在显示肝癌血管解剖信息中的价值。方法:对 42 例有手术病理结果的肝癌病例的肝脏常规 MR 平扫及增强扫描资料进行回顾性分析。增强扫描采用 LAVA 整合 ASSET;将 LAVA 采集的原始图像进行最大密度投影(Maximum intensity projection,MIP)处理并分析其对肝脏占位性病变及肝血管关系的显示情况及其整合 ASSET 后缩短采集时间的优势。结果同手术病理所见对照。结果:42 例 44 个占位性病变全部清晰显示。整合 ASSET 后采集时间明显缩短,24 例实现动脉早期和动脉期采集;18 例患者实现动脉早期、动脉期和动脉晚期采集。动脉期经 MIP 后处理显示肿瘤血管 30 例,肿瘤供血动脉明显增粗、变形、移位 20 例,动静脉瘘 1 例。门脉期经 MIP 后处理检出肿瘤对门静脉的侵犯 25 例,门静脉癌栓 6 例。MIP 显示肿瘤血管、供血动脉的来源分布及门静脉癌栓与手术病理结果基本一致。结论:LAVA 整合 ASSET 在肝脏动态扫描中可在较短时间内获得多期高质量增强图像并提供血管解剖信息,具有较高应用价值。

【关键词】肝脏快速容积采集;阵列空间敏感编码技术;磁共振成像;肝癌
【中国图书分类法分类号】R816.2 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-05-21

Application value of liver acquisition volume acceleration integrated with array spatial sensitivity encoding technique in demonstrating vascular anatomy of liver carcinoma

LUO Yin-deng, et al
(*Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To evaluate the application value of liver acquisition volume acceleration (LAVA) integrated with array spatial sensitivity encoding technique(ASSET) in demonstrating the vasculature of the liver carcinoma. *Methods*:42 patients with liver carcinoma underwent routine and contrast-enhancement MR examination of liver. LAVA integrated with ASSET was used in contrast-enhancement MR examination. The ability of LAVA integrated with ASSET to reveal the lesion and the hepatic vessels and the advantage to shorten the acquisition time were analyzed. *Results*:44 foci were revealed clearly. After integrated with ASSET, acquisition time shortened. Earlier and peak artery phase images were obtained in 24 cases, and earlier, peak and late artery phase images were acquired in 18 cases. Using MIP technique, tumor vessels were found in arterial phase images in 30 cases; tumor supply arteries were found in 20 cases; arteriovenous shunt was found in 1 case; portal vein invasion was found in 25 cases, and portal vein tumor embolus was found in 6 cases. *Conclusion*: LAVA integrated with ASSET has high application value, which can obtain high quality multi-phase dynamic enhancement images in a short time and supply the information of the anatomy of hepatic vessels.

【Key words】Liver acquisition volume acceleration; Array spatial sensitivity encoding technique; Magnetic resonance imaging; Liver carcinoma

原发性肝癌是临床常见的恶性肿瘤,及早发现病灶、明确病灶性质、范围以及和周围组织、血管关系对于其临床治疗、复查及评估患者愈后具有极高的指导作用。前期研究[1,2]显示整合阵列空间敏感编码技术(Array spatial sensitivity encoding technique,ASSET)的肝脏快速容积采集(Liver acquisition volume acceleration,LAVA)序列不仅可以在较短时间内获得高质量动态增强图像,而且可同时显示血管解剖。本研究旨在进一步探讨其在显示病灶以及血管关系的应用价值。

作者介绍:罗银灯(1971-),男,主管技师,博士,
研究方向:心血管成像。
通讯作者:赵建农,男,教授,E-mail: Zhaojiannong@tom.com。
基金项目:重庆医科大学校级科研课题(编号:XBYB2007041)。

1 材料和方法

1.1 一般资料

收集 2006 年 11 月～2007 年 7 月来我院行肝脏 MRI 扫描及外科手术治疗的肝癌患者 42 例，其中男性 20 例，女性 22 例，年龄 30～82 岁，平均年龄 52 岁。

1.2 图像采集

采用 1.5 T 超导磁共振扫描仪(Signa Excite 11，GE medical systems, Milwaukee, Wis)，8-CH 相控阵线圈；MEDRAD 双筒高压注射器，对比剂为马根维显。常规序列包括轴位 T_2WI 压脂、T_1WI 压脂、T_1WI 同反相位、冠状位稳态采集快速成像(Fast imaging employing steady-state acquisition, FIESTA)和 ASSET Calibration 扫描。

采用团注测试法(BOLUS TEST)，2 ml 对比剂 20 ml 生理盐水以 2 ml/s 团注，连续采集 70 s，将 TEST 图像调入 FUNCTOOL 用时间信号曲线分别于腹主动脉腹腔干分叉处及门静脉测定对比剂峰值时间；以 2 ml/s 团注 20 ml 对比剂和 20 ml 生理盐水后，按照峰值时间在呼气末屏气开始采集增强图像，动脉期 20～25 s，门脉期 55～65 s，延迟期 90～120 s；采用 LAVA 序列整合 ASSET。采用轴位采集，扫描范围自膈顶至肝下缘，根据不同病人屏气时间和扫描范围调节期相及扫描参数。扫描参数：重复时间(Time of repetition, TR)4.1 ms，回波时间(Time of echo, TE)2.0ms，视野(Field of view, FOV) 360 mm × 320 mm，矩阵(Matrix)288 × 160，层厚 4.0～8.0 mm，带宽 62.5 kHz，激励次数(Number of excitation, Nex)0.71，每期采集时间 13～18 s；降低因子(Reduction factor, R)2。

1.3 图像处理

将原始图像调入 AW4.1 工作站进行最大密度投影(Maximum intensity projection, MIP)处理；应用减影软件包(ADD/SUB)将增强后图像减去增强前图像再进行 MIP 重建；将获得的肝动脉、门静脉及肝静脉 MIP 重建图像多角度旋转保存。

1.4 图像分析

所有 42 例常规、增强扫描图像以及肝动脉、门静脉 MIP 图像交由本科室两位高年资影像医师阅片，观察病灶及血管的显示情况，了解有无肿瘤血管、供血动脉、动静脉瘘、门脉癌栓以及肿瘤与血管的关系(受侵、推移等)。

2 结 果

42 例 44 个经手术病理证实的占位性病变全部清晰显示，动态增强扫描肝癌表现为动脉期明显强化，门脉期门静脉和肝实质强化明显、信号明显上升，大部份病灶信号下降呈低信号，即所谓“快进快出”征象。整合 ASSET 后采集时间明显缩短，24 例实现动脉早期和动脉期采集；18 例患者实现动脉早期、动脉期和动脉晚期采集。动脉期经 MIP 后处理显示新生肿瘤血管 30 例（图 1），肿瘤供血动脉明显增粗、变形、移位 20 例(图 2)，动静脉瘘 1 例，表现为动脉期病灶附近门静脉提早出现强化，信号与主动脉信号强度接近。门脉期 MIP 图像检出肿瘤对门静脉的侵犯 25 例(图 3)，门静脉癌栓 6 例(图 4)，表现为血管不规则变细、中断或门静脉主干或分支不显示，其内可见呈叉状或半月形低信号的充盈缺损。MIP 显示的肿瘤血管、供血动脉的来源分布及门静脉癌栓等与手术病理结果基本一致。

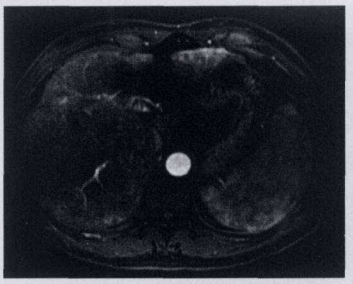
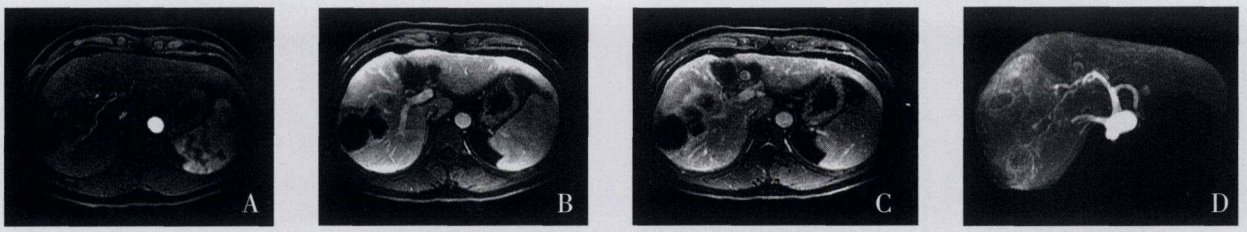


图 1 肝右叶巨块型肝癌动脉期图像



A、B、C 依次为动脉期、门脉期和平衡期图像；D 为动脉期 MIP 图像

图 2 肝右下叶巨块型肝癌 MR 图像



A、B、C 依次为动脉期、门脉期和平衡期图像；D 为动脉期图像经 MIP 后处理图像，显示肿瘤与供血动脉关系；E 为门脉期 MIP 图像，显示门静脉与肿瘤关系，门静脉右后支破坏、受压、移位

图 3 肝右叶肝细胞肝癌 MR 动态增强图



图 4 肝右叶巨块型肝癌门脉期 MIP 图像

3 讨 论

3.1 了解肝癌患者肝血管解剖的意义

随着外科学的发展和活体肝移植的广泛开展，仅对肝脏疾病进行定位和定性已不能满足临床要求，在术前了解肝内血管走行以及变异情况对于外科手术的开展具有重要的指导意义[3]。肝叶或肝段切除术是治疗肝癌的主要方法，也是可能使肝癌得到根治的方法。但由于肝脏的解剖结构复杂、血管变异常见，加上肝癌患者大多数有肝硬化的背景，肝脏质脆、易出血，使得肝叶或肝段切除难度增大，术中易误伤血管、胆管。因而术前全面了解血管的起源、分支、走行及与肿瘤的关系，使复杂的血管结构关系得到全面、立体的显示，对正确拟定治疗方案、保证手术治疗效果、延长病人生存期均有一定的意义[4]。肝移植是手术切除之外又一种可能使肝癌获得根治的手段，而肝动脉是术前评价肝移植供体最重要的部分，因其变异多且一些变异会从根本上改变肝移植手法。术前必须要充分了解肝脏的血管，了解肝动脉的解剖与变异，保证移植的肝脏有充足的血供是肝移植手术的关键[5]。经肝动脉化疗栓塞术（Transcatheter arterial chemoembolization，TACE）的主要原理是基于肝癌的血供几乎全部由肝动脉供血、导管可以选择性地进入供血的肝动脉进行栓塞和化疗药物的灌注。肝癌的血供主要来自肝动脉，但也不乏通过侧支吻合或变异血管来获取血供来源[6]。因此，准确反映肿瘤的位置、大小、数目及血供情况对碘油的用量起主要指导作用。

3.2 LAVA 整合 ASSET 的价值

LAVA 是 GE 磁共振推出了专为肝脏扫描设计的序列，它采用分段激励的空间选择反转恢复脉冲进行压脂，脂肪磁化矢量只有部分恢复，压脂均匀；同时 LAVA 在层面选择方向应用不对称部分零填充技术提高空间分辨率，对于小病灶尤其脂肪掩盖的小病灶比传统的 FSPGR 序列更加敏感。LAVA 应用部分零填充技术降低了序列本身的采集时间，整合 ASSET 进一步缩短了成像时间；ASSET 是基于多通道相控阵线圈的一种快速成像技术，通过降低相位编码线的采样密度，增加相位编码线的间隔来增加相位编码速度进而提高成像速度[2]。本组 42 例整合 ASSET 后采集时间明显缩短，24 例实现动脉早期和动脉期采集；18 例患者实现动脉早期、动脉期和动脉晚期采集。

LAVA 采用三维容积采集，可以在较短时间内获得高质量动态增强图像；其原始数据经过 MIP 处理后同时可以获得血管图像，有利于检出肝癌供血动脉、肿瘤血管及门静脉癌栓，全面直观地显示门脉属支、分支是否受侵、受侵范围和程度及有无侧枝循环等情况。在显示肝脏等器官的病变的同时还能显示血管，使两者的关系一目了然，有助于制定手术方案。本组病例显示的肿瘤血管、供血动脉的来源分布及门静脉癌栓与手术病理结果基本一致，提示 LAVA 整合 ASSET 在肝癌诊断方面及显示血管解剖信息方面具有较高的临床应用价值。

总之，LAVA 整合 ASSET 后可以在较短时间内获得高质量动态增强图像，可以提高病变定性准确率；同时还能显示血管解剖，明确病变与血管关系，对临床治疗方案的选择具有重要的指导意义和较高临床应用价值。

参 考 文 献

[1] 吴 伟，赵建农，郭大静，等. LAVA 结合 ASSET 技术在肝门静脉成像的应用价值[J].临床放射学杂志，2008，27(4)：533-536.

[2] 吴 伟，赵建农，郭大静，等.三维肝脏快速容积采集整合阵列空间敏感编码技术在肝脏动态增强扫描中的应用[J].中华肝脏病杂志，2008，16(4)：294-297.

[3] Sahani D，Mehta A，Blake M，et al. Preoperative hepatic vascular evaluation with CT and MR angiography：implications for surgery[J].Radiographics，2004，24(5)：1367-1380.

[4] 刘汉菊，韩向君.多层螺旋 CT 血管成像在原发性肝癌中的应用价值[J].中国热带医学，2007，7(2)：268-269，304.

[5] Kamel I R，Kruskal J B，Pomfret E A，et al.Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation[J].AJR，2001，176(1)：193-200.

[6] Matsuo N，Uchida H，Sakaguchi H，et al.Optimal lipiodol volume in transcatheter arterial chemoembolotheraphy for hepatocellular carcinoma：Study based on lipiodol accumulation patterns and histopathologic findings[J].Semin Oncol，1997，24(2 Suppl 6)：61-70.

（责任编辑：关蕴良）