

原发性肝癌 MnDPDP 增强 MRI 四种 GRE 序列的比较研究

郭涛袁雪林袁仁民袁玉忠 第一军医大学南方医院影像中心袁广东 广州 510515 冤

摘要目的 评价 4 种 GRE 序列在原发性肝癌锰福地吡三钠(MnDPDP)增强 MRI 检查中的价值遥方法 对 13 例原发性肝癌患者进行常规平扫和 MnDPDP 增强扫描遥平扫序列为 T₁WFLASH尧脂肪 FLASH尧同相位与反相位 FLASH袁及 T₂WTSE尧静脉滴注 MnDPDP 后 30min 开始增强扫描袁并进行 24 h 延迟成像袁采用与平扫相同的 T₁W 序列遥计算肝脏及病灶信噪比尧SNR尧病灶与肝脏的对比噪声比尧CNR遥结果 4 种 GRE 序列成像 SNR 和 CNR 无显著性差异尧P>0.05袁但反相位能检出常规 FLASH 和同相位无法显示的肝癌脂肪变性遥结论 同反相位序列可反映肝癌脂肪变性特征袁检查简便袁在对肝癌患者进行 MnDPDP 增强 MRI 检查时建议常规采用遥

关键词肝细胞癌尧锰福地吡三钠尧成像序列尧磁共振成像尧对比剂

中图分类号 R445.2 文献标识码 B 文章编号 000-2588(2003)09-0946-03

Comparative study of four GRE sequences in MnDPDP-enhanced magnetic resonance imaging for primary hepatocellular carcinoma

GUOTao,ZHANGXue-lin,CHANGRen-min,ZHANGYu-zhong

DiagnosticImagingCenter,NanfangHospital,FirstMilitaryMedicalUniversity,Guangzhou510515,China

Abstract: Objective To assess the value of four T₁-weighted(T₁W)gradient-recalled-echo(GRE)sequences in MnDPDP-enhanced magnetic resonance imaging(MRI)for diagnosing primary hepatocellular carcinoma(HCC). Methods T₁W images of fast low-angle shot(FLASH),fat-suppressed(FS)FLASH,in-phase and opposed-phase(IP/OP)FLASH were obtained from 13 HCC patients before and 30 min after the patients were given 5 滋mol/kg b.w. MnDPDP. The delayed(24h)images were also obtained with the same sequences in addition to the T₂W turbo spin-echo(TSE)sequence performed before MnDPDP administration. The signal-to-noise ratio(SNR) and contrast-to-noise ratio(CNR) of the liver parenchyma and the tumor foci were recalculated for each sequence. Results No statistical differences were found in SNR and CNR between the images obtained with the four T₁W sequences (P>0.05). The fatty degeneration of HCC could be detected by OP imaging, but not by T₁W FLASH or IP/T₁W imaging. Conclusion IP and OP FLASH produces better and easier performance in characterizing the fatty degeneration of HCC, and are recommended for MnDPDP-enhanced MRI of HCC.

Key words: hepatocellular carcinoma; manganese dipyrithrisodium(manganese dipyrithrisodium diphosphate, MnDPDP); imaging sequence; magnetic resonance imaging; contrast media

作为目前研究热点之一的锰福地吡三钠mangafodipir trisodium, manganese dipyrithrisodium, MnDPDP是一种新型阳性肝细胞特异性 MR 对比剂袁主要由肝细胞摄取袁缩短 T₁ 弛豫时间袁常规 T₁W 自旋回波 E 序列的扫描时间和成像时间都较长袁而梯度回波(GRE)可单次屏气完成全肝扫描袁国外临床研究大多采用 GRE 序列遥国内研究处于起步阶段袁我院已将此对比剂应用于临床遥我们对 13 例原发性肝细胞癌 HCC 患者进行 MnDPDP 增强 MRI 研究袁旨在比较 4 种 T₁W GRE 序列的价值遥

1 材料与方

1.1 一般资料

临床怀疑肝内占位性病变经 MnDPDP 增强 MRI 检查诊断 HCC 患者 13 例袁其中男 12 例袁女 1 例袁

年龄 33~69 岁袁平均 48 岁遥全部病例经手术病理或临床资料尧多种影像学检查及随访观察证实遥

1.2 检查方法

采用 1.5 Tesla MR 仪(Siemens Magnetom Vision, Germany)袁体部线圈袁仰卧位袁常规横断面尧冠状面扫描成像袁以前者为主袁后者为辅遥增强前 T₁WI 采用 4 种 GRE 序列院快速小角度激发尧fast low angle shot, FLASH 序列尧R/TE=130/4.1 ms袁翻转角 80袁矩阵 128伊56尧脂肪抑制尧fat suppressed 袁S FLASH 序列尧40/2.3ms袁70袁29伊56尧同相位和反相位尧in phase and opposed phase 袁IP/OP FLASH 序列尧28/2.7/5.3 ms袁70袁44伊56尧T₂WI 常规采用快速自旋回波(turbo spinecho, TSE)序列尧4/64ms袁50袁44伊56尧层厚 8 mm袁层间距 2 mm袁均应用空间预饱和技术袁屏气采集信号 1 次遥平扫完成后静脉滴注对比剂 MnDPDP 遥 MnDPDP 由安盛药业公司 渊mersham Health Co. Norway)生产袁剂量为 5 滋mol/kg b.w. 单独输液管经前臂静脉滴注袁滴速 2~3ml/min 滴完后 30min 开始

收稿日期 003-05-29

作者简介 郭涛 972-冤男 湖北武汉人 袁 003 年毕业于第一军医大学袁主治医师 电话 20-61642086

增强扫描 4 h 后进行延迟扫描采用与增强前参数相同的 T₁WI 序列

1.3 影像分析

分别对应测量增强前后肿瘤的信号强度 I_T 和周围肝实质的信号强度 I_L 以及背景噪声标准差 D_N 在均质部位选定感兴趣区 Regions of interest, ROI 约 100mm² 利用 ROI 技术分别测量测量肝脏时避开较大血管及伪影测量病灶避开坏死出血区 选择典型者背景噪声选择相位编码方向上右前方腹壁外表尽量保证增强前后的 ROI 位置大小相同根据公式 SNR=SI/SD 及 NR=(SI_T-SI_L)/SD 计算增强前后肝脏和病灶信噪比 NR 及病灶与肝脏的对比噪声比 NR 观察病变的形态位置数量及增强前后的变化综合上述资料进行分析

1.4 统计学分析

采用 SPSS10.0 统计软件进行重复测量方差分析

2 结果

MnDPDP 增强 T₁WI 4 种序列间 HCC 的 SNR 差异无统计学意义 P=1.063 周围肝实质的 SNR 差异无统计学意义 P=0.898 肿瘤肝 CNR 差异无统计学意义 P=0.297, P=0.828 而增强前后 3 个时期间 HCC 周围肝实质 SNR 及肿瘤肝 CNR 的差异均有显著性 P<0.001 MnDPDP 增强前后 T₁WI 4 种序列 HCC 周围肝实质的 SNR 及肿瘤肝 CNR 分别见表 1 表 2 表 3

13 例 HCC 在平扫 T₁WI 呈均匀或不均稍低信号 T₂WI 呈不均或均匀稍高信号 MnDPDP 增强后 4 例 HCC 信号强度接近或高于肝脏 4 h 延迟成像仍高于肝脏 4 例 HCC 增强后信号强度低于肝脏 4 h 延迟成像有 2 例高于肝脏 2 例仍低于肝脏

13 例中 10 例为单发病灶 3 例为多结节型 2 例合并肝内多发转移共检出 20 个病灶 在各个 GRE 序列均能检测到 增强后比增强前多显示 2 个肝内转移灶 病灶位于肝右叶 11 例 主病灶位于肝右叶并左右叶多发转移 1 例 肝左叶 3 例 平扫 增强和延迟扫描对假包膜均能不同程度显示 增强后不强化假包膜在强化的 HCC 和肝实质衬托下更为清晰明确 而且延迟还可出现高于肝实质信号的瘤周强化环 增强后病变轮廓比平扫明显清楚 例患者见瘤内脂肪变性 图 1 表在同相位和常规 FLASH 呈等信号无法辨认 而在反相位和压脂 FLASH 显示为低信号

3 讨论

MnDPDP 不同于主要缩短组织 T₂ 弛豫时间作为

肝脏阴性对比剂的超顺磁性氧化铁 是增加组织 T₁ 弛豫率的阳性对比剂 主要缩短组织 T₁ 时间 对 T₂ 影响甚小 T₁WI 上使肝脏信号升高 照亮肝脏 之说 而病变区非正常肝细胞不能摄取 MnDPDP 从而信号保持不变 两者对比度增加而显示病变 因常规 SE 的扫描时间和成像时间都较长 T₁WGRE 可单次屏气完成全肝扫描 具有较高的 SNR 替代常规 T₁W SE 序列 Wang 等 对 6 名健康志愿者在增强前后进行 T₁WGRE 和 SE 序列不同参数组合的比较 认为同相位快速 GRE 序列强化率大 CNR 最高 推荐为 MnDPDP 增强 MRI 最佳序列 但其是基于健康志愿者 模拟不强化转移瘤而言 西方国家肝脏肿瘤以肝转移瘤为主 ICC 发病率较低 可强

表 1 MnDPDP 增强前后 T₁WI 4 种序列 HCC 信噪比
n=13, \bar{x} (sD)

Tab.1 Comparison of signal-to-noise ratios of HCC with the 4 sequences in pre-contrast, post-contrast and delayed MnDPDP-enhanced T₁W imaging (n=13, Mean (sD))

Sequence	Timeperiod		
	Pre-contrast	Post-contrast	Delayed
FLASH	71.50 (9.87)	115.87 (5.52)	103.36 (0.24)
FS-FLASH	61.31 (2.42)	99.56 (2.78)	90.31 (4.97)
OP	60.85 (9.43)	94.78 (6.36)	86.07 (6.15)
IP	69.47 (1.06)	101.98 (7.23)	93.06 (7.78)

表 2 MnDPDP 增强前后 T₁WI 4 种序列肝实质的信噪比
n=13, \bar{x} (sD)

Tab.2 Comparison of signal-to-noise ratios of the liver parenchyma with the 4 sequences in pre-contrast, post-contrast and delayed MnDPDP-enhanced T₁W imaging (n=13, Mean (sD))

Sequence	Timeperiod		
	Pre-contrast	Post-contrast	Delayed
FLASH	89.11 (4.30)	122.48 (7.71)	98.33 (7.34)
FS-FLASH	79.05 (4.43)	110.46 (9.10)	89.22 (4.96)
OP	80.56 (4.61)	104.38 (6.95)	83.88 (2.86)
IP	83.56 (9.44)	106.78 (1.59)	87.49 (8.44)

表 3 MnDPDP 增强前后 T₁WI 4 种序列肿瘤对比噪声比
n=13, \bar{x} (sD)

Tab.3 Comparison of contrast-to-noise ratio between HCC and liver with the 4 sequences in pre-contrast, post-contrast and delayed MnDPDP-enhanced T₁W imaging (n=13, Mean (sD))

Sequence	Timeperiod		
	Pre-contrast	Post-contrast	Delayed
FLASH	-17.62 (0.76)	-6.61 (2.89)	5.03 (8.70)
FS-FLASH	-17.75 (0.80)	-10.90 (2.16)	1.09 (6.57)
OP	-19.71 (0.42)	-9.60 (2.16)	2.19 (8.02)
IP	-14.09 (7.15)	-4.80 (8.00)	5.57 (4.65)

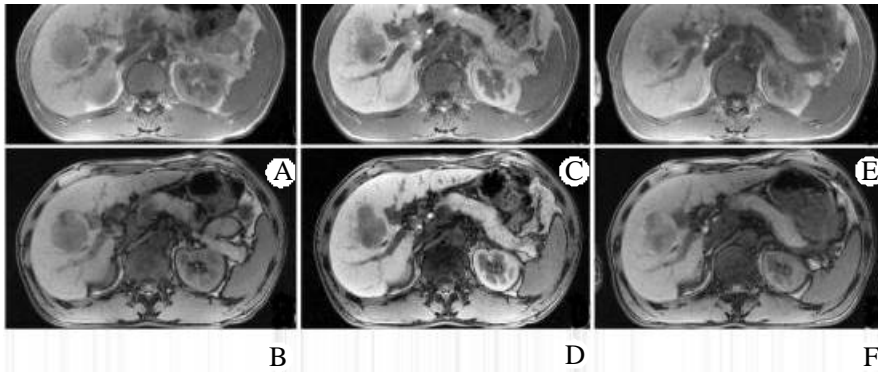


图 1 肝右叶 HCC 患者 MnDPDP 增强 MRI

Fig.1 MnDPDP-enhanced MRI of HCC in the right lobe of the liver A,C,andE:Pre-contrast,post-contrast anddelayedMnDPDP-enhancedT1W imageswithIPsequence, respectively;B, D,andF:T2WimagesobtainedwithOP sequencecorrespondingtoA,C,andE respectively,showingfattydegeneration ofHCC(arrows)

化的 HCC 等病变其不一定适用

HCC 是我国最常见的肝脏恶性肿瘤常有乙淋丙冤型肝炎后肝硬化和酒精性肝硬化等慢性肝病基础遥平扫 T₁WI 呈低信号衰丁见低信号假包膜渊围肝实质受压的网状纤维尧血管和胆管增生而成冤衰₂WI 呈高低混杂信号遥HCC 中可含有一定量正常功能的肝细胞衰或肝癌细胞仍保留了正常肝细胞的部分功能衰摄 Mn 强化遥有关研究^[10]表明陶CC 强化程度与其组织学分级相关遥即分化良好者衰肝癌细胞仍保留了正常肝细胞的部分功能衰摄取一定量的 Mn 而表现为均匀强化衰接近甚至高于肝实质曰反之分化不良的呈不规则补丁状尧分隔样尧结节状强化甚至完全不均匀或无明显强化遥基于 HCC 的异质性衰有坏死液化尧出血尧脂肪变性等衰MRI 增强表现复杂遥而 Mn 被 HCC 摄取后必须经胆道随胆汁排出衰由于癌组织内胆管结构破坏衰无有效的胆道排泄系统衰Mn 排泄障碍衰因此在 24h 延迟扫描相对于强化消退的肝实质仍呈较高信号遥不强化的包膜在强化的肿瘤和肝实质反衬下显示清晰衰延迟可见瘤周强化环衰可能与肿瘤周边带恶性浸润尧周围肝实质受压和胆管增生有关^[11]遥

肝癌的脂肪变性是其病理特征之一^[12]衰肝结节内脂肪变性被认为是癌前病灶转化成肝癌的一个重要恶变标志衰是与其他病变鉴别诊断的一个重要依据遥肝脏 MRI 常用频率选择脂肪抑制技术以减少伪影衰提高图像质量并判断病变是否含脂遥它选用与脂肪共振频率相同频率的预饱和序列使脂肪饱和不产生信号衰但其对磁场的均匀度要求高衰对扫描层数亦有一定限制遥GRE 同反相位成像是基于水分子中的氢质子与脂肪中氢质子进动频率存在差异衰两者间磁化矢量出现周期性的同向和反向^[13]遥根据所选 TE 不同衰这两种氢质子位于同相位时信号相加衰表现为亮信号曰位于反相位时信号相减而信号强度明显下降遥同尧反相位 T₁WI 对肝脏病变的显示衰其对脂肪成分的诊断衰两者对比互补遥反相位序列对含脂组织的抑制作用比频率选择脂肪抑制序列更为强烈衰来自脂肪氢质子的负向作用会进一步抵消水分子氢质子的信号遥

对于含水很少的纯脂肪组织几乎不影响其信号强度遥反相位对脂肪变性具有特异性衰能弥补同相位和常规 FLASH 之不足遥同反相位成像对磁场均匀度要求不高衰中低场强的 MR 仪也能进行遥本研究中 TE 值为我院 1.5TMR 仪的同相位和反相位成像最短 TE 值衰而且是一次扫描同时获得同相位和反相位两种图像衰在解剖定位上吻合性最佳衰且可缩短检查时间衰避免要进行常规 FLASH 序列及脂肪抑制序列二次扫描对肿瘤内脂肪成分鉴别或脂肪肝背景上肝内肿瘤的检测衰便于 HCC 患者检查遥

本研究显示 4 种 GRE 序列成像在 SNR 尧NR 及病变检出上无明显差异衰考虑到同反相位序列可反映肝癌脂肪变性特征等因素衰简便易行衰临床实用的角度出发衰推荐在对肝癌患者进行 MnDPDP 增强 MRI 检查时常规采用同反相位 FLASH 序列遥

参考文献

咱暂 OudkerkM, TorresCG, SongB, et al. Characterizationofliverlesionswithmangafodipirtrisodium-enhancedMRImaging:multicenterstudycomparingMRanddual-phasespiralCT 咱暂 Radiology, 2002,223(2):517-24.

咱暂 HelmbergerTK,LaubenbergerJ,RummenyE.MRIcharacteristicsin focalhepaticdiseasebeforeandafteradministration of MnDPDP: discriminant analysis asadiagnostictool 咱暂 EurRadiol,2002,12 (1):62-70.

咱暂 WangC,JohanssonL,WesternA, et al. Sequence optimizationin mangafodipirtrisodium-enhancedliverandpancreasMRI 咱暂 Magn ResonImaging,1999,9(2):280-4.

咱暂 谢敬霞. 核磁共振新技术研究与临床应用 咱暂北京医科大学出版社,2001.301-19.

咱暂 文 戈,张雪林,昌仁民,等. 超顺磁性氧化铁增强 MRI 在肝脏局灶性病变诊断中的应用 咱暂 第一军医大学学报,2002,22(5): 451-2.

WenG,ZhangXL,ChangRM, et al. Superparamagneticironoxide (Feridex)-enhancedMRIindiagnosisoffocalhepaticlesions 咱暂 J FirstMilMedUniv/DiYiJunYiDaXueXueBao,2002,22(5):451-2.

咱暂 周康荣,陈祖望. 体部磁共振成像 咱暂上海医科大学出版社, 2000.809-11.

咱暂 BartolozziC,DonatiF,CioniD, et al. MnDPDP-enhancedMRI vs dual-phasespiralCTinthedetectionofhepatocellularcarcinomain cirrhosis 咱暂 EurRadiol,2000,10(11):1697-702.