

论 著

多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列在肝脏MR中的应用

安徽省马鞍山市人民医院影像科
(安徽 马鞍山 243000)徐 琦 何永胜 罗 潇
夏 亮 王梦雅

【摘要】目的 探讨多激励次数自由呼吸VIBE序列在肝脏MR中的应用价值。方法 选取40例屏气效果不佳肝脏MR检查患者(无法配合屏气15s)分别行多激励次数自由呼吸T1 VIBE扫描和常规屏气T1 VIBE扫描,扫描结果按自由呼吸组及常规屏气组分组;采用“5分法”对每组图像总体质量进行主观评分,并分别测量肝右叶、肝左叶及脾脏的SNR,比较两组图像差异。结果 多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列图像主观评分明显高于常规屏气T1 VIBE序列,差异有统计学意义($P < 0.01$)。多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列的平均SNR为:肝右叶71.6,肝左叶64.11,脾脏59.53,常规屏气T1 VIBE序列的平均SNR为:肝右叶23.18,肝左叶18.58,脾脏18;多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列的SNR均高于常规屏气T1 VIBE序列($P < 0.01$)。结论 多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列可明显减少腹部呼吸运动伪影,提高图像整体质量增加SNR;在肝脏MR检查中具有重要的应用价值。

【关键词】三维容积内插序列; 肝脏; 自由呼吸; 激励次数

【中图分类号】R333.4

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.04.027

通讯作者: 徐 琦

The Application of Multiple Number of Excitation (NEX) Free Breathing T1 VIBE Sequence in Liver MR

XU Qi, HE Yong-sheng, LUO Xiao, et al., Department of Imaging, Maanshan People's Hospital, Maanshan 243000, Anhui Province, China

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of multiple NEX free breathing VIBE sequence in liver MR. **Methods** Forty cases of patients with poor breath-holding effect (unable to cooperate with breath-holding for 15s) and undergone liver MR examination were performed multiple NEX free breathing T1 VIBE scanning and conventional breath-holding T1 VIBE scanning. The results were divided into free breathing group and conventional breath-holding group. The overall image quality of each group was subjectively scored by using the "5-point method". The SNR of the left and right lobes of the liver and the spleen were measured, and the image difference between the two groups was compared. **Results** The image subjective score of multiple NEX free breathing T1 VIBE sequence was significantly higher than that of the conventional breath-holding T1 VIBE sequence ($P < 0.01$). The average SNR of multiple NEX free breathing T1 VIBE sequence was 71.6 for the right lobe of the liver, 64.11 for the left lobe of the liver and 59.53 for the spleen. The average SNR of conventional breath-holding T1 VIBE sequence was 23.18 for the right lobe of the liver, 18.58 for the left lobe of the liver and 18 for the spleen. The SNR of multiple NEX free breathing T1 VIBE sequence was higher than that of conventional breath-holding T1 VIBE sequence ($P < 0.01$). **Conclusion** Multiple NEX free breathing T1 VIBE sequence can significantly reduce the artifacts of abdominal respiratory movement, enhance overall image quality and increase SNR, so it has important application value in liver MR examination.

[Keywords] Volumetric Interpolated Breath-hold Examination; Liver; Free Breathing; Number of Excitation

MR采用多参数多序列成像方式,无辐射危害,对软组织分辨率高,在腹部检查中有着明显的优势,常规三维容积内插序列(volumetric interpolated breath-hold examination, VIBE)是腹部MR最常用的序列之一,采用小角度激发快速成像,具有对比度及空间分辨率高等优点,现已被广泛应用于肝脏T₁加权成像,但其运动敏感度高,受呼吸运动影响严重,易产生伪影,常规T₁ VIBE序列多采用屏气扫描,患者屏气配合情况直接决定扫描图像的质量,多数老年及危重患者因生理或病理原因无法配合屏气,从而导致图像质量下降。多激励次数自由呼吸T₁ VIBE序列,无需患者配合屏气,在自由呼吸状态下也可以有效减少呼吸运动伪影。本研究将多激励次数自由呼吸VIBE序列与常规屏气VIBE序列的图像质量对比,探讨多激励次数自由呼吸VIBE序列在肝脏MR中的应用价值^[1]。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年3月-2019年6月来我院接受肝脏MR检查且屏气配合不佳(无法配合屏气15s)的患者40例,男18例,女22例,年龄51-92岁,平均年龄64岁。对患者分别采用常规屏气T₁ VIBE序列和多激励次数自由呼吸T₁ VIBE序列扫描,将扫描结果分为常规屏气组和自由呼吸组,并对比两组图像质量。本研究经医院伦理委员会批准,

所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法 采用Siemens Magnetom Prisma 3.0T MR扫描仪,腹部18通道相控阵线圈。患者检查前4h禁食,扫描序列和参数:常规VIBE序列:横断位,屏气扫描,TR3.97ms,TE1.26ms,翻转角 9° ,矩阵 320×195 ,FOV 400×320 mm,层厚3.0mm,层间距0.6mm,层数72,激励次数1,并行采集 CAIPIRINHA(鸡尾酒技术),采集时间15s;多激励次数VIBE序列:横断位,自由呼吸扫描,TR3.97ms TE1.26ms,翻转角 9° ,矩阵 320×195 ,FOV 400×320 mm,层厚3.0mm,层间距0.6mm,层数72,激励次数12,并行采集 CAIPIRINHA(鸡尾酒技术),采集时间158s;

1.3 图像评价

1.3.1 主观评价 由2名5年以上腹部诊断经验的副主任医师采用盲法评价所有图像并以“5”分法对图像质量评分^[2-3],1分,图像质量差,不能显示肝内血管、胆管,病灶显示模糊不清,伪影重,图像无法诊断;2分,图像质量较差,不能显示肝内血管、胆管,伪影较重,严重影响病灶显示;3分,图像质量中等,肝内血管、胆管显示欠清晰,伪影对显示病灶有轻微影响;4分,

图像质量良好,肝内血管、胆管显示清晰,伪影较轻,不影响病灶显示;5分,图像质量好,肝内血管、胆管显示清晰,无伪影,病灶显示清晰,对诊断无任何不良影响。1分最低,5分最高, ≥ 3 分为符合诊断要求;取2名阅片者评分的均值作为图像主观评价结果。

1.3.2 客观评价 由同一操作者采用盲法分别在每组图像的肝右叶,肝左叶及脾脏放置3个面积为 60mm^2 的ROI,避开血管、胆管,测量其信号强度(SI)及背景噪声信号强度标准差(SD),根据公式 $\text{SNR}=\text{SI}/\text{SD}$ 计算信噪比^[4]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 19.0统计分析软件进行分析。计量资料采用配对t检验;计数资料采用Fisher精确检验, $P<0.01$ 为差异有统计学意义,两名阅片者的结果采用一致性检验(Kappa检验)

2 结果

2.1 主观评价结果 两位阅片者的评估结果一致性较好,常规屏气组和自由呼吸组的Kappa值分别为0.819和0.844, P 值均 <0.01 ;自由呼吸组图像质量评分明显优于常规屏气组。

差异有统计学意义($\chi^2=60.05$, $P<0.01$)。如表1所示。

2.2 客观评价结果 多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列的平均SNR为:肝右叶71.6,肝左叶64.11,脾脏59.53,常规屏气T1 VIBE序列的平均SNR为:肝右叶23.18,肝左叶18.58,脾脏18;多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列的SNR明显高于常规屏气T1 VIBE序列^[5],差异均有统计学意义($t=17.14$ 、 23 、 21.41 , $P<0.01$)。如表2所示。

3 讨论

MR对运动伪影非常敏感,场强越高越为明显,呼吸运动是肝脏MR检查中伪影的主要来源之一;呼吸伪影是由于MR信号采集过程中,器官在每一次激发、编码及信号采集时位置或形态发生改变,因此出现相位的偏移,在傅里叶转换时会把这种相位的偏移误当成相位编码方向上的位置信息,把采集的信号配置到一个错误的位置上,从而导致伪影^[6];现有的呼吸门控及导航技术可以有效的减少呼吸运动伪影,但其成像时间长,且对于部分呼吸不规则的患者,图像质量改善并不明显;激励次数(NEX)也称信号采集次数,是脉冲序列中的每一个相位编码步数的采集次数,增加NEX有利于减少伪影并增加图像信噪比,但同时也会增加采集时间;常规T1 VIBE 序列多采用屏气扫描,因屏气时长限制,激励次数多设置为1次,K空间采用笛卡尔填充方式,易受到呼吸运动的影响而导致K空间的错位填充,在相位编码方向上产生伪影^[7];多激励次数T1 VIBE 序列支持自由呼吸扫描,大幅增加了激励

表1 常规屏气T1 VIBE序列与多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列图像质量评分比较

组别	例数(名)	1分	2分	3分	4分	5分
常规屏气组	40	1	1	1	9	28
自由呼吸组	40	8	18	10	2	2
χ^2						60.05
P						<0.01

表2 常规屏气T1 VIBE序列与多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列图像信噪比平均值($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(名)	肝右叶SNR	肝左叶SNR	脾脏SNR
常规屏气组	40	23.18 ± 6.4	18.58 ± 5.83	18.0 ± 5.19
自由呼吸组	40	71.6 ± 19.52	64.11 ± 15.11	59.53 ± 11.83
t		17.14	23	21.41
P		<0.01	<0.01	<0.01

注:常规屏气组采用常规屏气T1 VIBE扫描,自由呼吸组采用多激励次数T1 VIBE扫描。

(下转第152页)

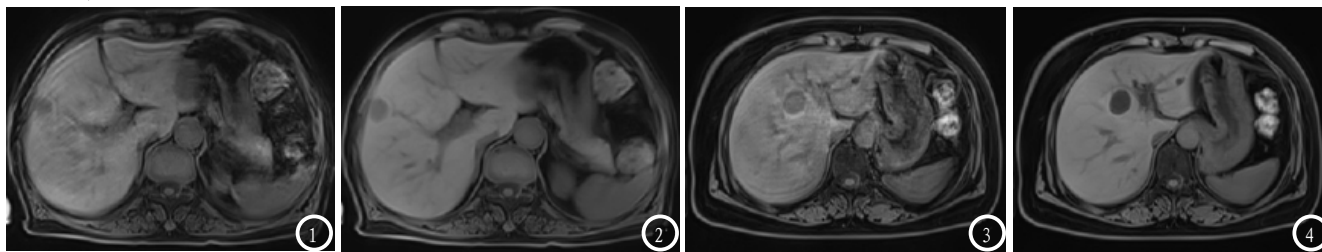


图1和图3 为两例患者采用常规屏气T1 VIBE序列扫描,图像呼吸伪影严重,肝内血管、胆管结构模糊,病灶显示不清,图像整体质量差;图2和图4 分别为同一患者采用多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列扫描,图像无呼吸伪影,肝内血管、胆管结构清楚,病灶边缘及内部结构清晰。

多次的激励采集,不仅能够提高体内信号强度,同时也可补偿呼吸运动导致的位移干扰,提升了K空间填充的准确率;K空间的中心区域及周围区域经过多次激励采集后信号强度大幅提高,实现了对K空间中心及周围区域的过采样;K空间中心区域信号强度决定图像的对比度,周围区域信号强度决定图像的空间分辨率^[8],经傅里叶转换后,图像拥有更高的对比度及空间分辨率,其解剖结构及病灶均能清晰显示。SNR是MR成像参数中的一项重要指标,反应了组织信号的强度与背景噪声的比值,其值大小直接反应组织信号成分的多少,同时也能客观反应图像的清晰度^[9];本研究采用SNR作为两组图像的客观评价指标,通过统计学分析结果显示多激励次数VIBE序列明显优于常规VIBE序列;

综上所述,在肝脏MR检查中当患者无法配合屏气时,多激励次数自由呼吸T1 VIBE序列能有效

减少呼吸运动伪影,提升图像的SNR,从而获得高质量的图像。

本研究中多激励次数VIBE序列扫描时间较长,尚无法实现肝脏多期动态增强扫描,故只能进行平扫图像的质量对比分析。

参考文献

- [1] 李武超,王颀,郑念华,等. 常规三维容积内插屏气检查序列与自由呼吸StarVIBE序列T1WI肝脏图像质量对比. 中国医学影像技术[J]. 2018. 34(7): 1094~1098.
- [2] 杨凯华,陈志平,尹世庚,等. 3D自由呼吸Star VIBE序列在儿童腹部增强MR中的应用[J]. 中国医学影像技术. 2019. 35(4): 601~604.
- [3] Sireesha, Yedururi, HyunSeon, et al. Free-breathing radial volumetric interpolated breathhold examination vs breath-hold cartesian volumetric interpolated breathhold examination magnetic resonance imaging of the liver at 1.5T. World J Radiol [J]. 2016. 8(7): 707~715.
- [4] 汪荣,朱大荣,韩志江,等. 自制米袋在3.0T MRI颈部压脂序列扫描中的价值. 中华放射学杂志[J]. 2017. 51(11): 867~869.
- [5] 明星,杨艳,田冲,等. 对比Star-容积内插屏气检查序列与常规容积内插屏气检查序列胎儿脑图像质量. 中国医学影像技术[J]. 2018. 34(12): 1874~1878.
- [6] 韩祖帅,马亚光. PROPELLER T1 FLAIR序列在头颅MR增强检查中的应用. 中国医疗设备[J]. 2018. 33(7): 54~55.
- [7] Chandarana H, Feng L, Block TK, et al. Free-breathing contrast-enhanced multiphase MRI of the liver using a combination of compressed sensing, parallel imaging, and golden-angle radial sampling. Invest Radiol. 2013. 48(1): 10~16.
- [8] 杨正汉,冯逢,王霄英. 磁共振成像技术指南(M). 人民军医出版社[J]. 2007: 48~54.
- [9] 房泽辉. 肝囊肿和血管瘤的磁共振扩散加权成像诊断及鉴别诊断价值. 实用医学影像杂志[J]. 2016. 17(5): 409~413.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2019-08-25