心脏 MRI 新技术

夏黎明

【中图分类号】R445.2, R814.3 【文献标识码】C 【文章编号】1000-0313(2001)01-0064-01

心脏因受心跳及呼吸运动的影响,其应用一直受到限制。随着 MR 硬件与软件的不断发展、开发,使得 MR 在心脏方面的应用越来越成熟和重要,尤其在显示心脏解剖和功能方面,越来越受到人们的重视,本文就这一方面的进展报道如下。

显示心脏解剖结构的 MR 技术:

黑血技术(Black Blood Techniques)

1. 双反转恢复快速自旋回波(Double-IR FSE)序列

此序列是在心电触发后应用二个 IR 预饱和脉冲。第一个是无平面选择的,使机体所有的质子反转,包括血液。紧接着应用第二个 IR 脉冲,这一脉冲是有层面选择的,仅仅使成像层面的质子再反转,恢复到原来的状态,经过一定的时间,即反转恢复时间(TI),也就是当成像层面外的血液质子反转到零点时的时间。这时,反转到零的血液质子流入成像层面(流入效应 Wash in effect),成像层面内经过再反转的血液流出成像层面(流出效应 Wash out effect),最后使用一个标准的快速自旋回波(FSE)序列。其结果,流入到层面内的质子无横向磁化,因此无信号,呈黑色故称为“黑血”,而心肌、心包等组织有信号,此序列能很好显示心脏的解剖结构。

2. 三反转恢复快速自旋回波(Triple-IR FSE)序列

此序列是在 Double-IR FSE 序列的 FSE 采集前再加一个 IR,其目的是抑制脂肪信号,类似如 STIR 对比。

3. 黑血技术的临床应用

①心肌病;②心肌梗塞;③右心室发育不良;④心脏肿瘤;⑤先天性心脏病;⑥主动脉瓣评估。

了解心脏运动及功能的 MR 技术

1. 白血技术(White Blood Techniques)

此技术是使用快速心脏电影(Fast Cine)技术,采用 K-空间分段技术:数据共享重建,以及整个 R-R 间期内采集等,因此在较短的时间约 12~16s 完成数据采集,消除呼吸运动伪影,更好地显示心脏舒张末期运动,且不受心率影响。

2. 白血技术的临床应用

①观察心脏舒收功能;②评价心肌区域性运动;③计算射血分数;④计算心肌收缩增厚率;⑤评估瓣膜功能。

3. 标记技术(Tagging)

此项技术是在白血技术的基础上使用一系列的饱和和脉冲使得心肌图像上出现分布均匀的黑色的线条或黑线条组成的小方格,通过心肌舒收时,心肌图像上的线条或小方格形态的变化,判断心肌的收缩功能,更适合观察心肌局部的异常运动情况。

4. 标记技术的临床应用

主要观察心肌局部的运动情况,如心肌梗塞、肥厚型心肌病、心肌肿瘤等。

心肌灌注(Myocardial Perfusion)

此技术使用 FGRE+ EPI 技术,又称为 Fastcard Echo Train(Fast Card ET),应用短 TR GRE 和短 ETL,回波平面读出。EPI 使用长 ETL,因此,使得成像速度加快(每幅图像采集时间 100ms),故可观察心肌灌注首次通过情况,并减少几何变形以及流动相关伪影。对于静止状态心肌灌注正常,而临床高度怀疑心肌缺血病人可作负荷试验(Stress Test)来发现缺血的心肌。

冠状动脉 MRA 技术

1. 2D 螺旋采集(Spiral Acquisition)

此技术主要是以螺旋方式填 K 空间,加 FGRE,因此采集时间短,可在 14~18s 内完成,目前只能 2D 采集。

2. 3D 导航脉冲(Navigator Pulses)序列

此项技术主要是监控膈肌的运动,消除呼吸运动伪影,3D 导航脉冲较 2D 时间短,约 10~30min,一次扫描可显示整个冠状动脉,分辨率较高。

3. 血管跟踪(Vessel Tracking)技术

此项技术是先进行实时扫描或 Fastcard 序列,明确冠状动脉在舒张末及收缩末期的位置,及不同心动周期的位置,然后采用 Fastcard 序列,进行冠状动脉扫描,扫描层面始终与冠状动脉一致,故减少采集时间,可在 14~16s 完成。目前只能作 2D 扫描。

尽管作出了很大的努力,但是冠状动脉 MRA 还处于婴儿期,技术不够成熟,只能显示冠状动脉主干或较大的分支,且常常分段显示,因此它只能作为一种筛选方法。

作者单位:430030 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介:夏黎明(1961~),男,湖北人,副主任医师,主要从事胸部、神经系统影像诊断。

(2000-09-29 收稿)