

# 磁共振规范化扫描方案（3.0T）

---中华磁共振应用学院系列教材

# 肝脏



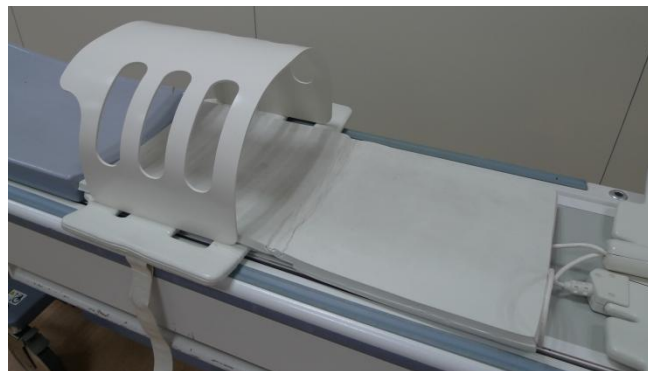
imagination at work

## 患者摆位:

1. 上腹部扫描前，禁食禁水四小时。
2. 仰卧位，脚先进，身体左右居中，两前臂交叉抱头（注意，不是两手交叉在一起）。
3. 观察腹部呼吸最明显位置，外加呼吸门控，磁体上的呼吸显示上下波动幅度要超过全长的三分之一。呼吸门控软管上下缘放置软垫，防止线圈直接压迫呼吸门控软管。
4. 线圈中心对准胸骨箭突，三平面定位图像上观察肝脏既不能偏上也不能偏下，确保肝脏位于线圈的中心。
5. 嘱患者练习呼气末屏气。



# 摆位照片：



# 肝脏规范化扫描方案:

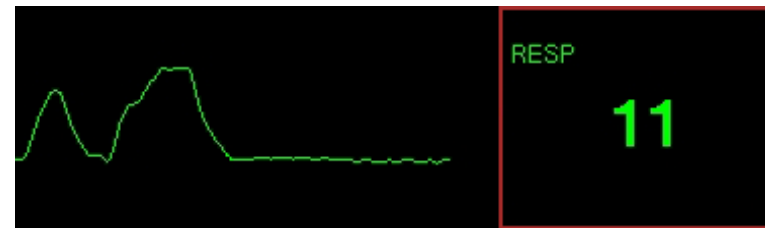
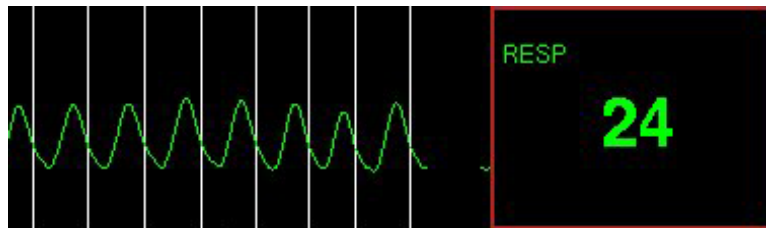
1	3-pl Loc	三平面定位	
2	BH Calibration Scan	屏气校准扫描	
3	RTr Ax fs T2	呼吸门控横断面压脂T2	
4	RTr Ax DWI b=600	呼吸门控横断面DWI b=600	
5	BH Ax 3D Dual Echo	三维屏气双回波T1	
6	BH Cor T2SSFSE	屏气冠状面T2SSFSE	
7	BH Ax LAVA Mask	屏气横断面LAVA蒙片	
8	BH Ax LAVA+C	屏气横断面LAVA三期动态增强	
9	BH Cor LAVA-xv+C	屏气冠状面LAVA增强	
10	BH Ax LAVA+C	屏气横断面LAVA平衡期	

# 3-pl Loc

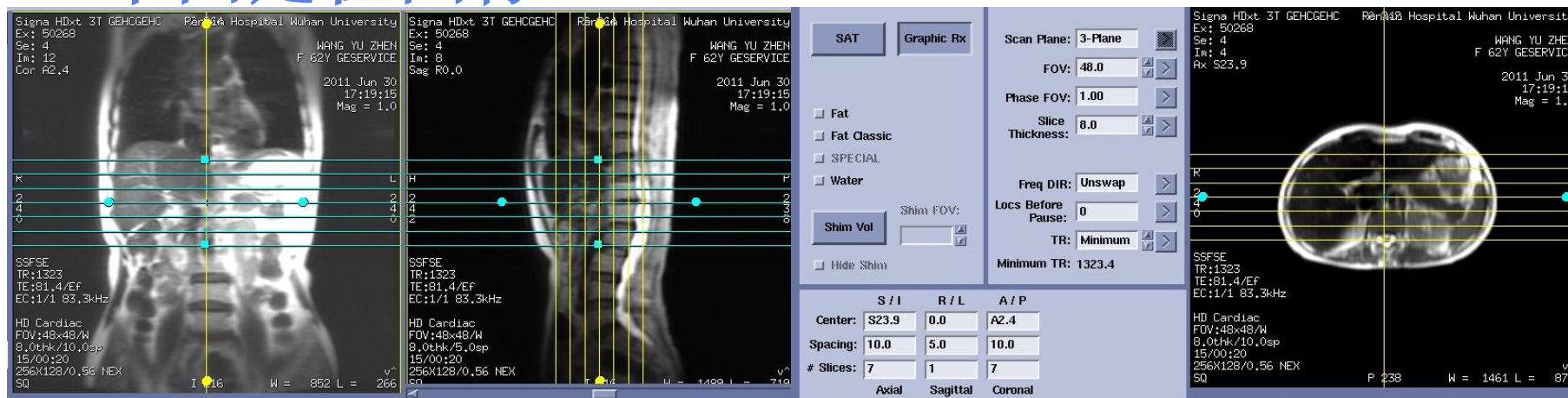
三平面定位图像上观察肝脏既不能偏上也不能偏下，确保肝脏位于线圈的中心。

## BH Calibration Scan

大范围全视野覆盖，FOV中心位于解剖中心。呼气末屏气扫描，屏气线保持水平，否则重新扫描。注意，必须是呼气末屏气扫描。在扫描整个过程中，屏气方法要保持一致（无法屏气者可捏紧鼻孔和嘴巴），这是影响图像质量的关键因素。



# 三平面定位图像

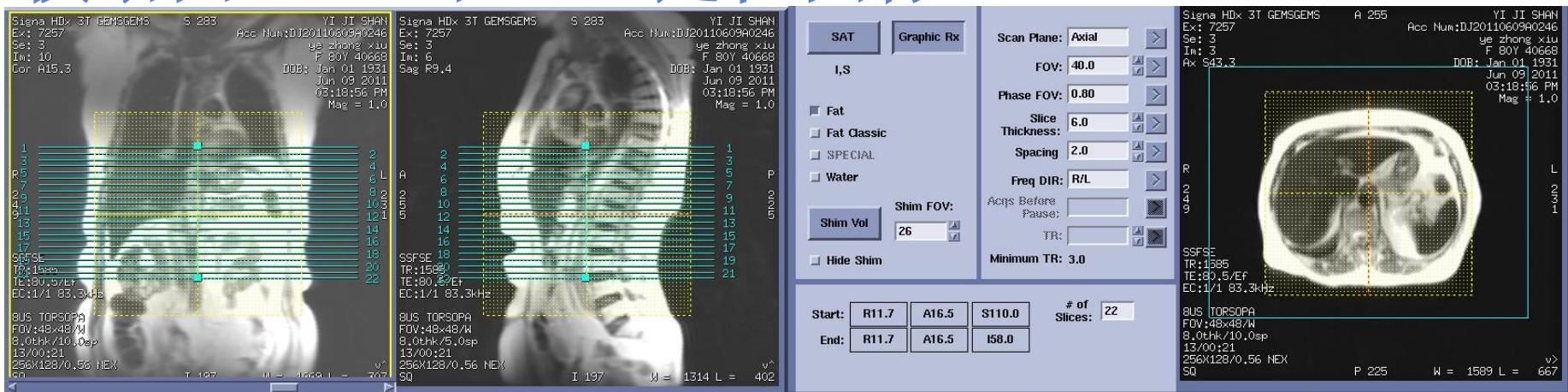


# 校准扫描定位图像





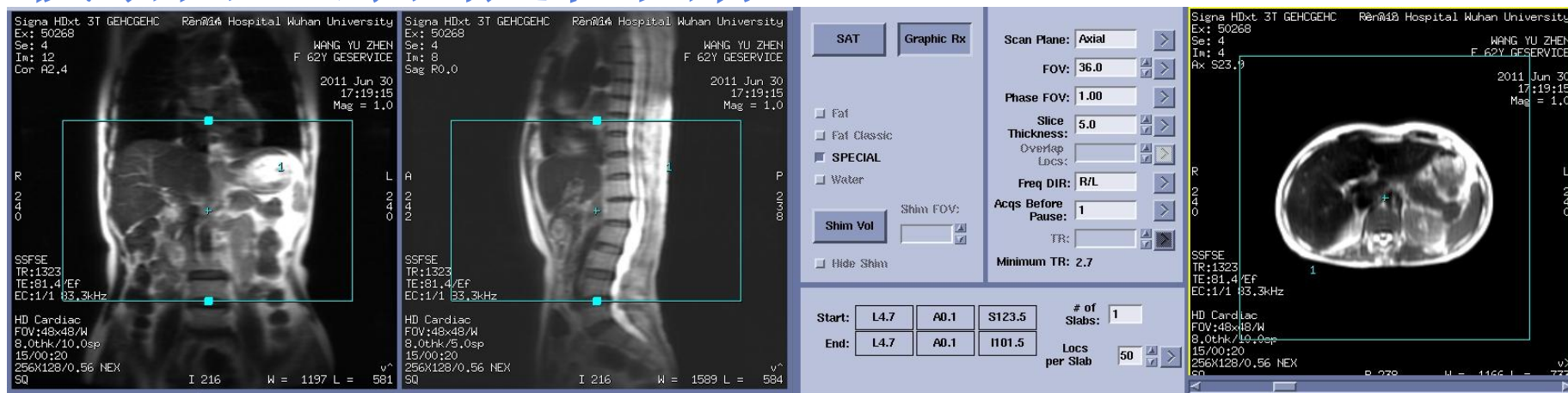
# 横断面T2FSE和DWI定位图像:



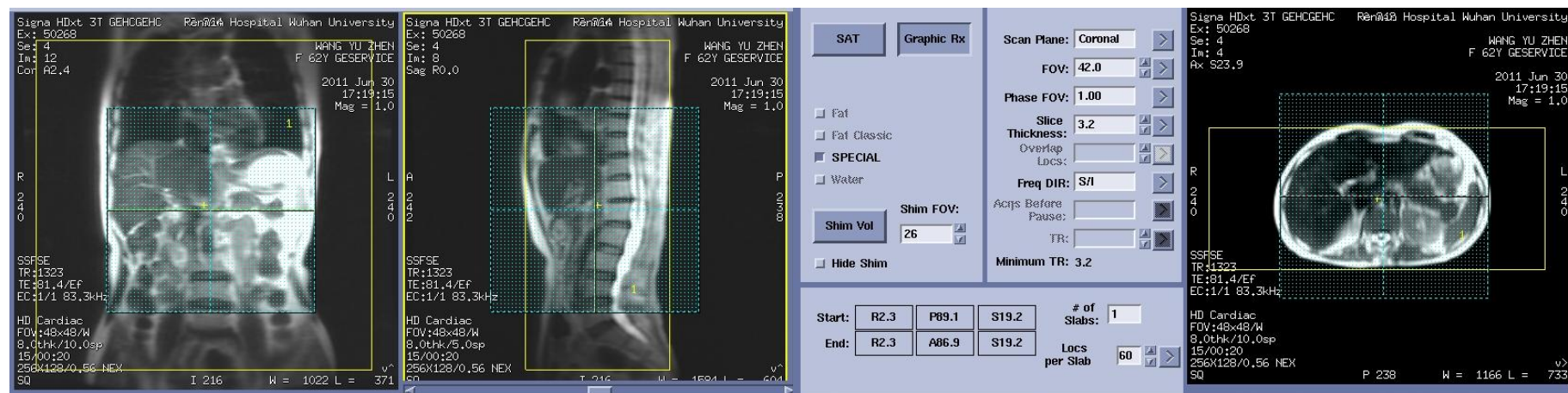
# 冠状面T2SSFSE定位图像:



# 横断面3D序列定位图像:



# 冠状面LAVA定位图像:



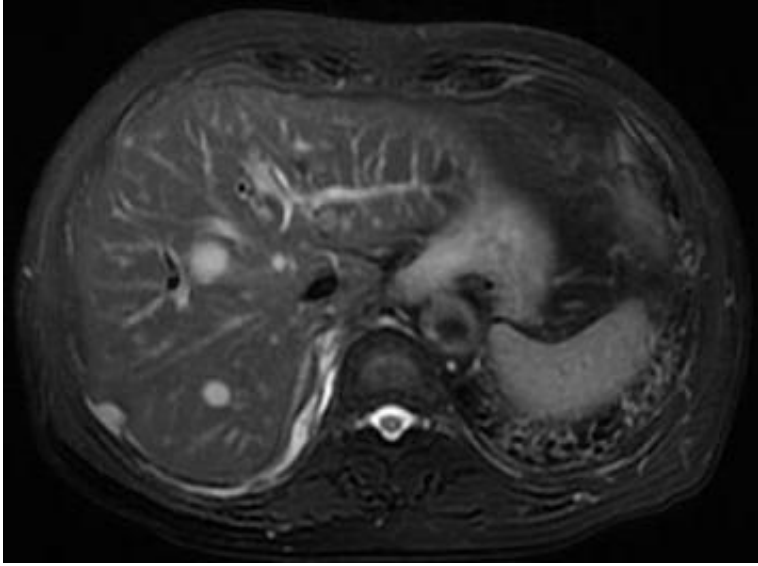


# 横断面3D序列定位图像:

Cardiac Gating / Triggering		Resp. Gating / Triggering	
Trigger Type	PG	# Resp Intervals	2
# of RR Interval	[Slider]	Trigger Point	20
Trigger Window	[Slider] <input type="checkbox"/> Auto	Trigger Window	40
Trigger Delay	[Slider]	Inter-Seq. Delay	Minimum
Inter-Seq. Delay	[Slider]	Resp Rate	14 <input type="button" value="Update Rate"/>
Cardiac Phases	Single <input checked="" type="radio"/> Multi	Effective TR	8570 msec
Phases	[Slider] Min. 2.4 Max. 1		
Slices	[Slider] Min. 1 Max. 1		
# of Card. Phases to Reconstruct	[Slider] <input type="checkbox"/> Auto Min. 1 Max. 1		
Views per Segment	[Slider]		
Heart Rate	432 BPM		
<input type="checkbox"/> Projected HR	[Slider] BPM		
Effective TR	msec		
<input type="button" value="Accept"/>			

Cardiac Gating / Triggering		Resp. Gating / Triggering	
Trigger Type	PG	# Resp Intervals	3
# of RR Interval	[Slider]	Trigger Point	20
Trigger Window	[Slider] <input type="checkbox"/> Auto	Trigger Window	40
Trigger Delay	[Slider]	Inter-Seq. Delay	Minimum
Inter-Seq. Delay	[Slider]	Resp Rate	22 <input type="button" value="Update Rate"/>
Cardiac Phases	Single <input checked="" type="radio"/> Multi	Effective TR	8181 msec
Phases	[Slider] Min. 2.4 Max. 1		
Slices	[Slider] Min. 1 Max. 1		
# of Card. Phases to Reconstruct	[Slider] <input type="checkbox"/> Auto Min. 1 Max. 1		
Views per Segment	[Slider]		
Heart Rate	432 BPM		
<input type="checkbox"/> Projected HR	[Slider] BPM		
Effective TR	msec		
<input type="button" value="Accept"/>			

# RTr Ax fs T2FSE



## 扫描定位图像

### 扫描方法:

- 在最大肝脏冠状面图像上定横断面，以20层为标准，第一层要超过肝脏上缘一层。
- 必须更新呼吸频率，在更新呼吸频率时要有前瞻性估计患者的平均每分钟呼吸次数。
- 根据经验，当呼吸频率低于14时，ETL=21，当呼吸频率高于20时，呼吸间隔由2改成3。

### 图像参数特点:

- 化学饱和法脂肪抑制，软组织对比最佳，对磁场均匀性要求高。
- 肝脏生理性含脂，脂肪在T2WI呈高信号，病变亦呈高信号，故肝脏的脂肪信号可能会掩盖病变信号，所以常规使用脂肪抑制技术去除脂肪的高信号。

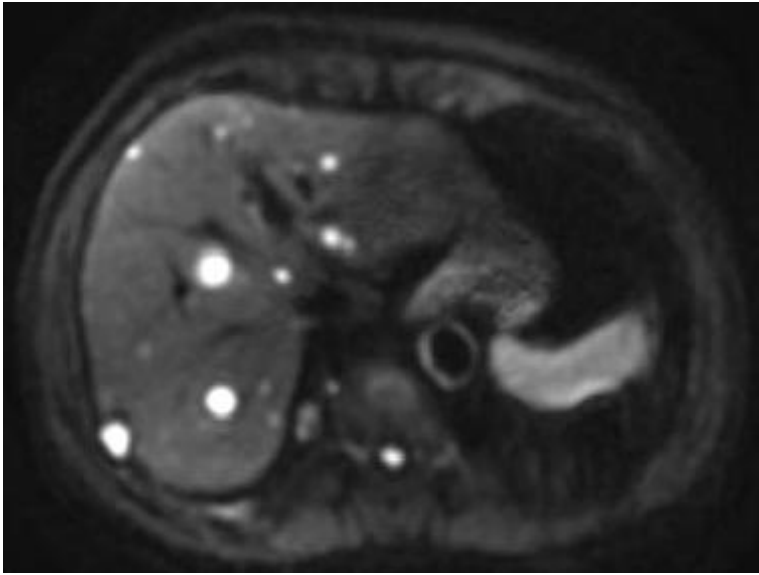
### 临床应用:

- 对病灶检出最敏感的序列。
- 对于呼吸均匀的患者，图像质量稳定，软组织对比度好，明显优于BH FSE T2WI、SSFSE T2WI及Fiesta序列。

# RTr Ax fs T2FSE, 病例

血管瘤  
肝癌  
胆管癌

# RTr Ax DWI b=600



## 扫描方法:

- 必须更新呼吸频率，在更新呼吸频率时要有前瞻性估计患者的平均每分钟呼吸次数。
- 当呼吸频率高于20时，呼吸间隔由2改成3。
- 添加局部匀场，大小与解剖结构一致。

## 图像参数特点:

- B值越高，图像SNR越差。
- 对磁场均匀性要求高。
- 图像质量受胃肠道空气、食物影响，有磁敏感伪影。

## 临床应用:

- 常用于肝硬化、肝脏占位、肝囊肿和血管瘤，有助于病灶的检出和定性。
- 对于恶性肿瘤而言，细胞核增大，核浆比升高，故而细胞内水分子扩散受限；细胞排列致密，细胞外间隙减小，所以其中水分子弥散运动受限。二者共同作用表现为DWI图像上，肿瘤区域为明显高信号，ADC值下降。
- 经验值：ADC=1.0\*10<sup>-3</sup>mm<sup>2</sup>/s左右时，为恶性肿瘤；ADC=3.0左右，为囊肿；为2.0左右时，为血管瘤。（参考使用）



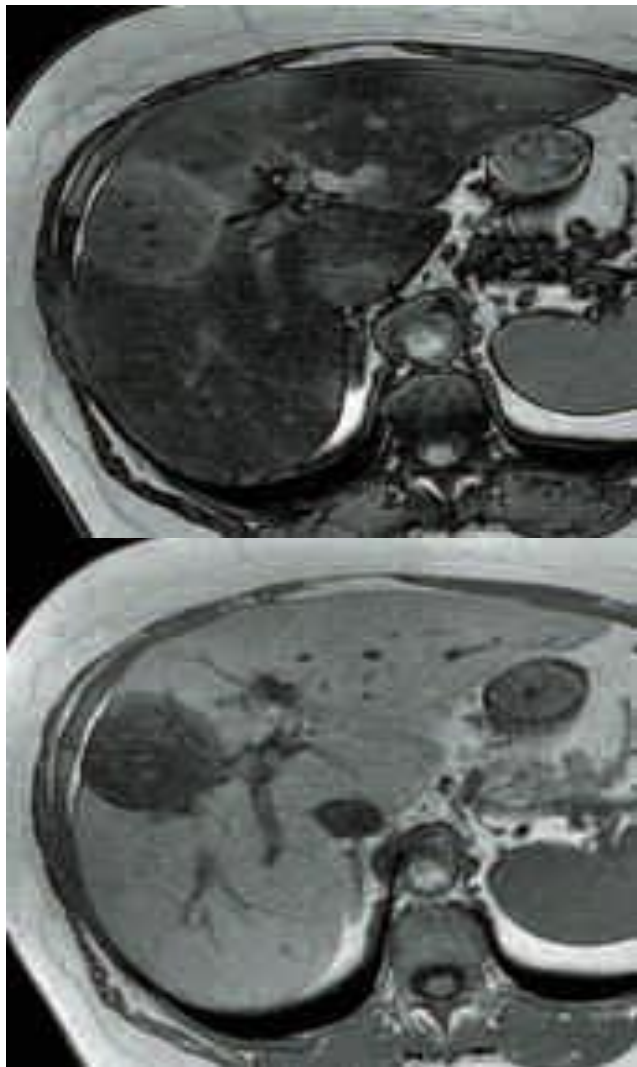
imagination at work



# RTr Ax DWI b=600, 病例

血管瘤  
囊肿  
肝癌

# BH Ax T1FSPGR Dual Echo



## 扫描方法:

- 双回波：同相位和反相位图像，配合ASSET加速采集。
- 以20层为标准，若要部分缩短扫描时间，减小相位编码。
- 若要明显缩短扫描时间，减小TR时间，改为两次采集，中间暂停一次（两次采集，血管为高信号）。

## 图像参数特点:

- 同反相位原理：水和脂肪化学结构不同，导致其中的氢质子进动频率不同，表现为水的氢质子比脂肪的氢质子进动频率快3.5ppm。在1.5T机器，水的氢质子比脂肪的氢质子进动频率快225Hz。
- 当TE=2.2ms时，二者处于反相位，同时含有脂肪和水的区域，将会由于二者信号相减而呈低信号，比如器官边缘有黑边；TE=4.4ms，二者处于同相位，信号相加，图像为常规T1WI。

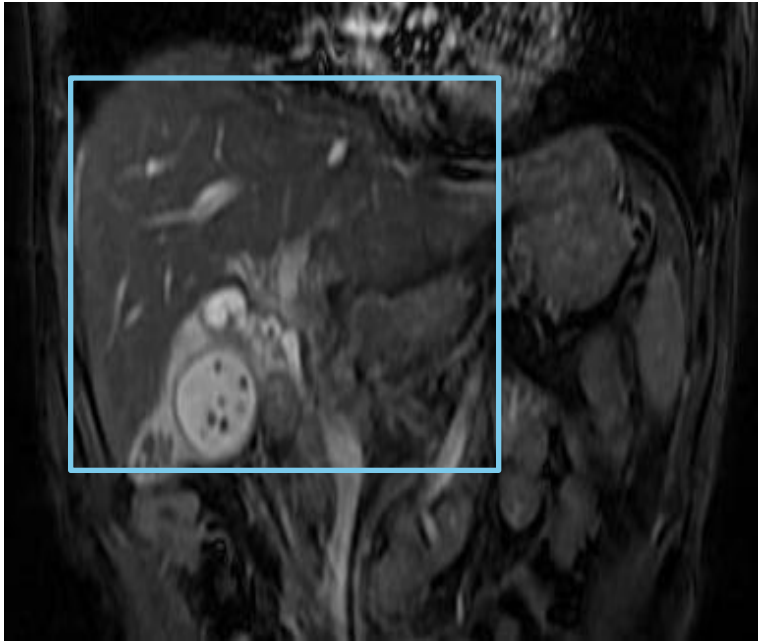
## 临床应用:

- 同相位、反相位双回波扫描有助于诊断脂肪肝，病灶内有无脂肪成份，判断病灶边界。
- 在拍片时，可只选择同相位图像进行拍片。

# BH Ax T1FSPGR Dual Echo, 病例

脂肪肝  
肿块内包含脂肪  
器官黑边

# BH Cor fs FIESTA



## 扫描方法:

- 冠状面扫描，肝脏位于扫描中心。
- 添加局部匀场，约等于肝脏大小，置于中心偏肝侧。
- 如果屏气困难，扫描一半层数暂停。非压脂扫描，屏气时间短。

## 图像参数特点:

- FIESTA序列对磁场均匀性要求比较高，参数调整尽可能使TR比较短。
- 序列为T2/T1加权，液体（动脉、静脉、胆管）均为高信号，脂肪被抑制。

## 临床应用:

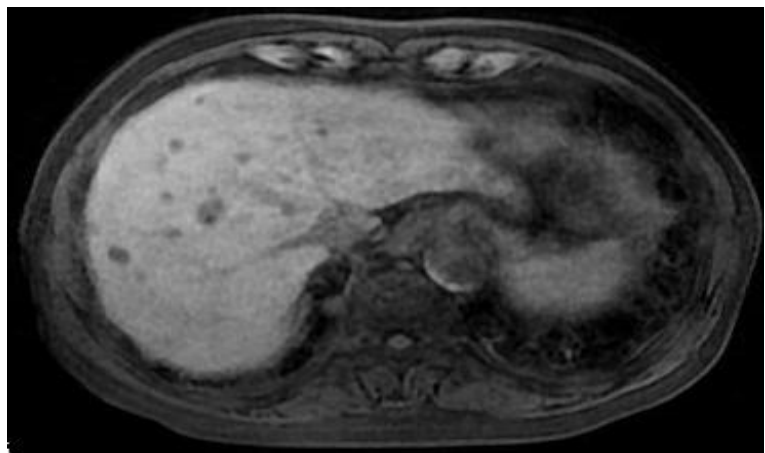
- 无需注射对比剂，即可观察血管性病变；观察肿瘤血供；观察胆道系统疾病
- 注意，肝脏内的实质性病灶，与肝实质之间对比度在此序列上比较差。



# BH Cor fs FIESTA, 病例

胆结石  
肝内实质占位病变  
门脉癌栓

# BH Ax LAVA MASK



## 扫描方法:

- 横断面LAVA定位，将第一层置于上面。
- 修改层厚（不影响扫描时间）或扫描层数（增加扫描时间）使LAVA扫描范围一定要大于肝脏上下缘。
- 减小相位编码、增加层厚减少层数可以缩短扫描时间，原则上以病人能屏住气为准。
- FOV根据病人体形大小调节，前后范围要大于体表约25%。

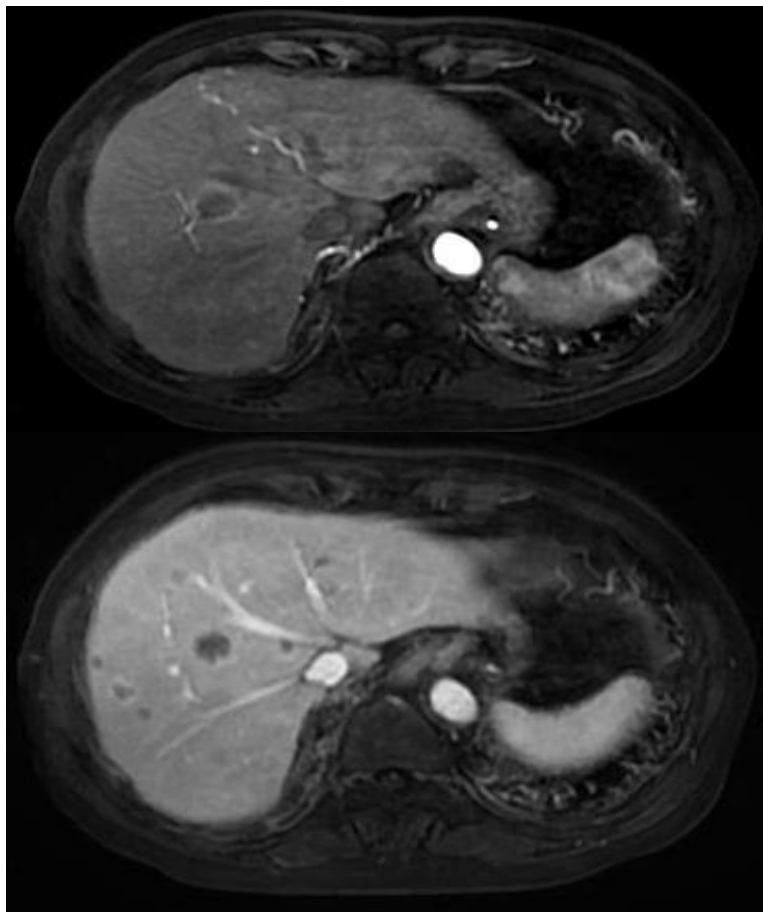
## 图像参数特点:

- TR短，增加T1对比度；减小ASSET加速因子可以提高SNR。
- 通常情况下，LAVA采用SPECILA压脂方法，脂肪抑制非常均匀。

## 临床应用:

- 与增强后的LAVA序列对比，观察病灶有无强化等
- 3D容积的脂肪抑制的T1WI序列，弥补常规序列无T1WI压脂的不足
- LAVA平扫，可用于观察胰腺、肾上腺、胆汁信号特点

# BH Ax LAVA+C, 动脉期和门脉期



## 扫描方法:

- 复制LAVA蒙片定位。
- 增强时一般用20毫升造影剂，2毫升/秒注射速度。
- 注射开始计时，十五秒至二十秒之间进行屏气后动脉期扫描，首期扫描结束后，喘两次气后再次屏气扫描门脉期。
- 动脉期、门脉期一般在七十秒内扫描结束。

## 图像参数特点:

- 动脉期图像，腹主动脉、肾皮质为高信号，脾呈花斑状，肝内动脉血管为高信号，肝实质为中低信号，门脉或下腔静脉不显影。
- 门脉期图像，门脉高信号，肝实质强化信号增高，脾脏均匀强化。

## 临床应用:

- 肝脏三期动态增强为肝脏病变标准的临床扫描方案，通过了解病灶的强化特点，判断病变的血供特点，一般情况下，恶性肿瘤为动脉供血为主。

## 后处理:

- 轴位LAVA图像REFORMAT厚层重建拍片
- 轴位LAVA图像REFORMAT厚层MIP重建观察血管

# BH Cor LAVA+C



## 扫描方法:

- 动脉期、门脉期扫描结束后，加扫冠状面LAVA。
- 冠状面扫描范围尽可能大一些，以检出转移病灶。
- 一般情况下，打药后2分钟左右完成。

## 图像参数特点:

- 若要重建门脉血管，请去掉SCIC或PURE以防止血管信号下降。

## 临床应用:

- 冠状面图像可用于观察病灶空间位置。
- 冠状面图像可用于观察门脉冲高压侧枝循环。
- 冠状面图像有时可发现腹腔或胸腔内转移病灶。

## 后处理:

- 扫描后的图像，用REFORMAT厚层重建拍片，或厚层多平面重建观察门静脉。



# BH Ax LAVA+C, 平衡期和延迟期



## 扫描方法:

- 复制LAVA蒙片定位。
- 一般情况下，平衡期在打药后2分钟30秒后完成。
- 延迟期扫描，打药后5分钟完成。

## 图像参数特点:

- 扫描参数与LAVA蒙片一致。

## 临床应用:

- 通过比较动脉期、门脉期、平衡期、延迟期病灶信号变化特点，判断病灶血供性质。
- 恶性肿瘤一般情况下，门脉期和平衡期造影剂呈流出表现。
- 血管瘤一般情况下，门脉期和平衡期、延迟期造影剂逐渐充盈。

# BH LAVA, 三期动态增强病例

异常灌注  
肝癌  
血管瘤

# 磁共振规范化扫描方案（3.0T）

---中华磁共振应用学院系列教材



imagination at work