

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

头部血管



imagination at work

患者摆位:

1. 头部扫描必须配带耳塞，听力保护。下颌下收，否则图像容易出现伪影。
2. 摆位时，肩部紧贴线圈，左右居中，头部不能旋转，同时必须用三角垫固定头部。
3. 定位中心位于鼻根或眉间，若是激光灯经过眼睛时必须闭眼。

摆位照片：



摆位照片：



头部血管规范化扫描方案:

1	3-pl T2* Loc	三平面定位	
2	Asset Cal	校准扫描	
3	Ax 3D-fs-TOF-MRA +MT	3D 时间飞跃法动脉血管成像	
4	Cor 2D MRV	冠状面 2D 时间飞跃法静脉血管成像	
5	Sag 3D PC MRA	矢状面相位对比法 3D 动脉血管成像	
6	Ax 3D PC MRV	横断面相位对比法 3D 静脉血管成像	
7	OSag 2D PC MRV	矢状面二维相对比法静脉成像	
8	TRICKS+C	TRICKS 三维动态血管增强	

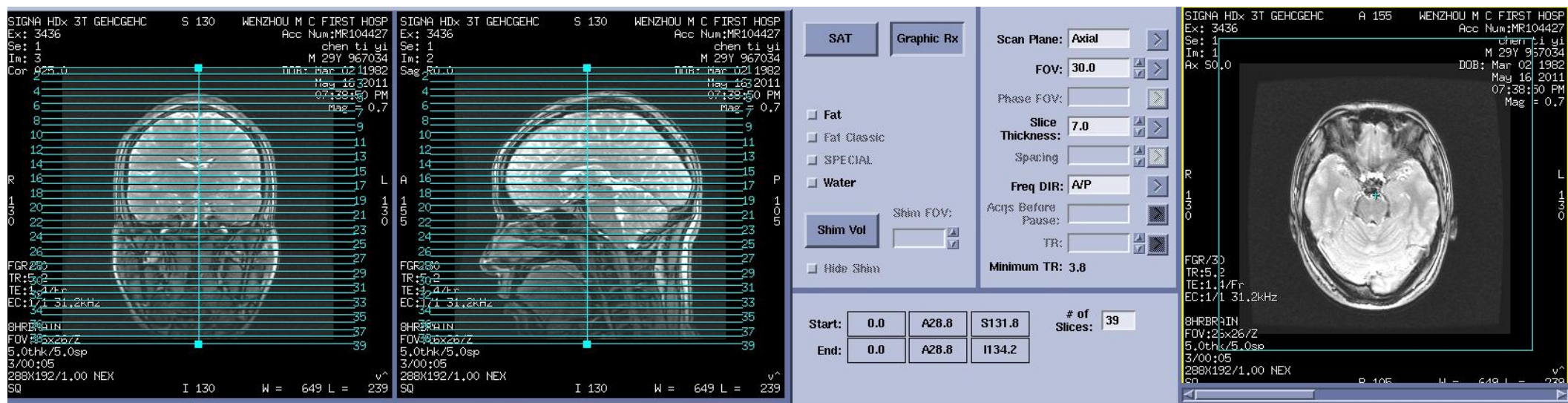
3-pl Loc, 三平面定位扫描

观察图像，检查头部位置是否合适，图像信号与线圈位置是否良好匹配。

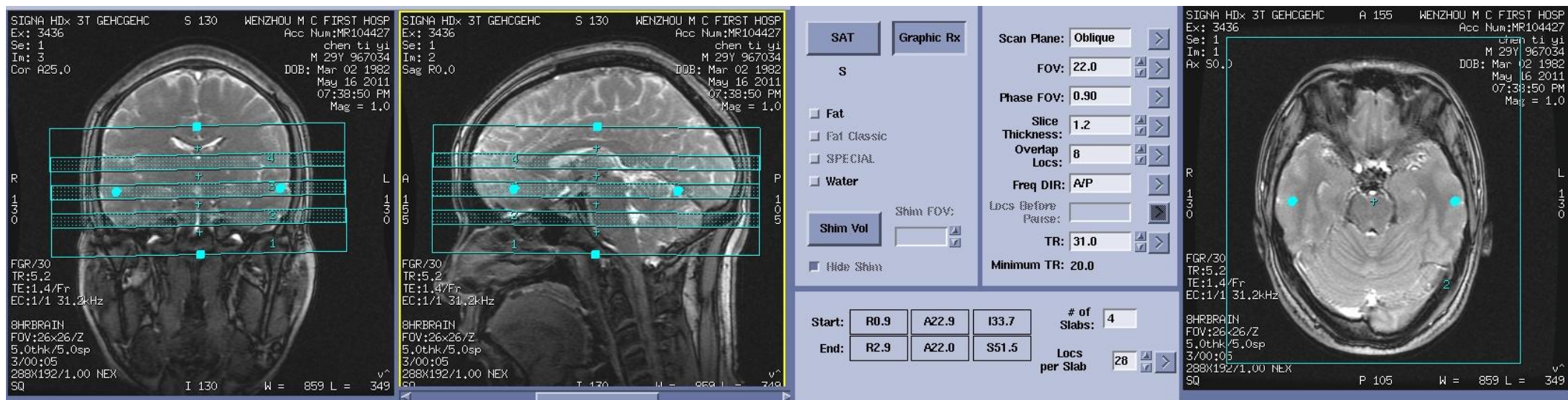
Asset Calibration, 空间敏感性编码并行加速采集校准扫描

1. 所有的序列若要使用ASSET，必须针对相应线圈进行ASSET校正扫描。
2. FOV中心位于解剖中心，上下范围必须超过要扫描的解剖范围。
3. 一般情况下使用一次采集，扫描范围不够时增加层厚。
4. 频率编码方向为前后。
5. ASSET能加快常规序列的扫描速度，或能改善EPI序列的图像对比度。

Asset Cal, 校准扫描定位方法图像:



Ax-3D-TOF-MRA, 横断面三维多块动脉成像定位图像:



Sag 3D PC MRA, 矢状面相位对比法三维动脉定位图像:

The screenshot displays a medical imaging workstation interface with three sagittal phase-contrast MRA brain scans and a central control panel. The scans are arranged in a row, each showing a different view of the brain's vasculature. The control panel includes various settings for the scan, such as Scan Plane, FOV, Phase FOV, Slice Thickness, Scan Locs, Freq DIR, and TR. The interface also shows patient information and technical details for each scan.

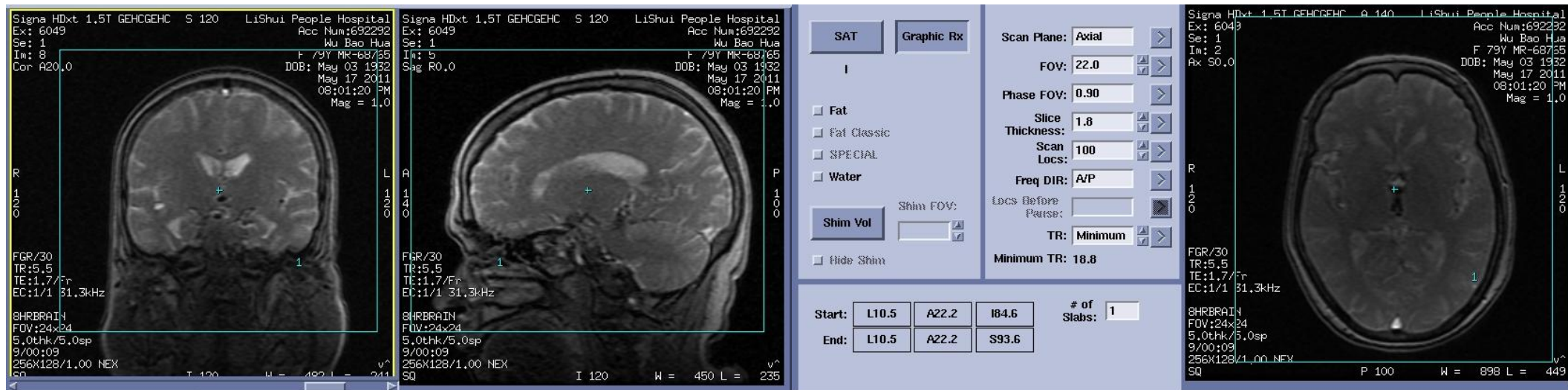
Left Panel (Scan 1):
 Signal: HDxt 1.5T GEHCGEHC S 120
 LiShui People Hospital
 Acc Num: 692294
 Ex: 6050
 Se: 1
 In: 8
 Cor: A20.0
 M 78Y MR-68766
 DOB: Aug 16 1932
 May 17 2011
 08:11:24 PM
 Mag = 0.7
 FGR/30
 TR: 5.5
 TE: 1.7/ Fr
 EC: 1/1 31.3kHz
 BHRBRAIN
 FOV: 24x24
 5.0thk/5.0sp
 9/00:09
 256x128/1.00 NEX
 SQ
 I 120 W = 309 L = 159

Middle Panel (Scan 2):
 Signal: HDxt 1.5T GEHCGEHC S 120
 LiShui People Hospital
 Acc Num: 692294
 Ex: 6050
 Se: 1
 In: 5
 Sag: R0.0
 M 78Y MR-68766
 DOB: Aug 16 1932
 May 17 2011
 08:11:24 PM
 Mag = 0.7
 FGR/30
 TR: 5.5
 TE: 1.7/ Fr
 EC: 1/1 31.3kHz
 BHRBRAIN
 FOV: 24x24
 5.0thk/5.0sp
 9/00:09
 256x128/1.00 NEX
 SQ
 I 120 W = 309 L = 159

Right Panel (Scan 3):
 Signal: HDxt 1.5T GEHCGEHC A 140
 LiShui People Hospital
 Acc Num: 692294
 Ex: 6050
 Se: 1
 In: 2
 Ax: S0.0
 M 78Y MR-68766
 DOB: Aug 16 1932
 May 17 2011
 08:11:24 PM
 Mag = 0.7
 FGR/30
 TR: 5.5
 TE: 1.7/ Fr
 EC: 1/1 31.3kHz
 BHRBRAIN
 FOV: 24x24
 5.0thk/5.0sp
 9/00:09
 256x128/1.00 NEX
 SQ
 P 100 W = 309 L = 159

Control Panel:
 SAT Graphic Rx
 Scan Plane: Sagittal
 FOV: 24.0
 Phase FOV: 0.90
 Slice Thickness: 1.4
 Scan Locs: 124
 Freq DIR: S/I
 Locs Before:
 Pause:
 TR: Minimum
 Minimum TR: 11.6
 Shim Vol Shim FOV:
 # of Slabs: 1
 Start: L80.8 A17.5 I22.8
 End: R91.4 A17.5 I22.8
 Fat
 Fat Classic
 SPECIAL
 Water
 Hide Shim

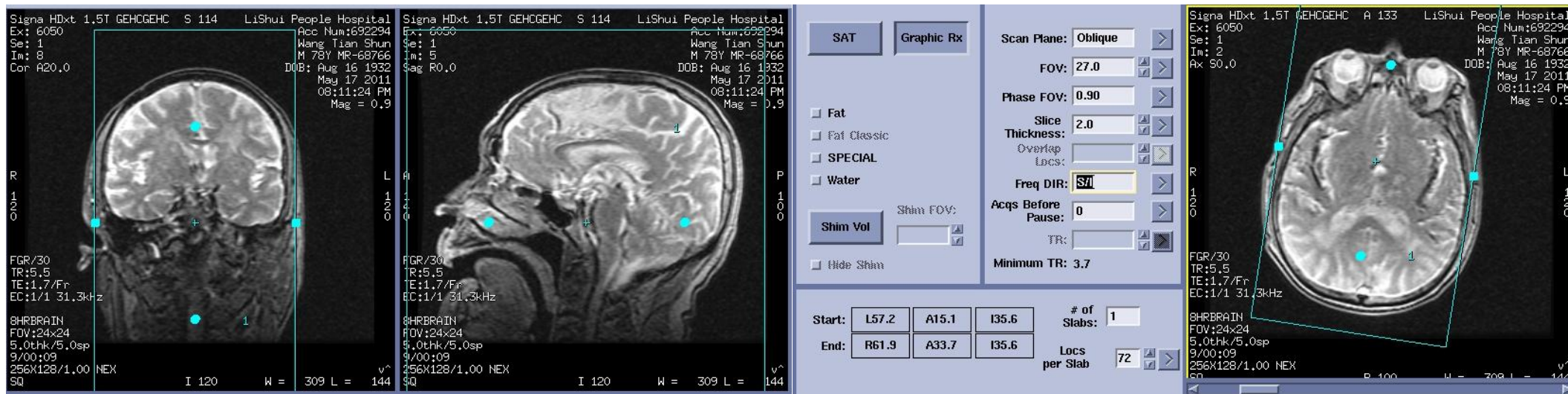
Ax 3D PC MRV, 横断面相对对比法三维静脉定位图像:



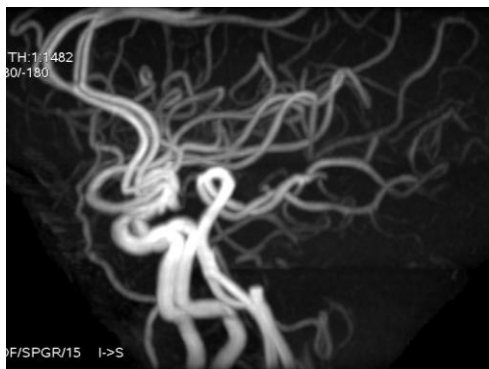
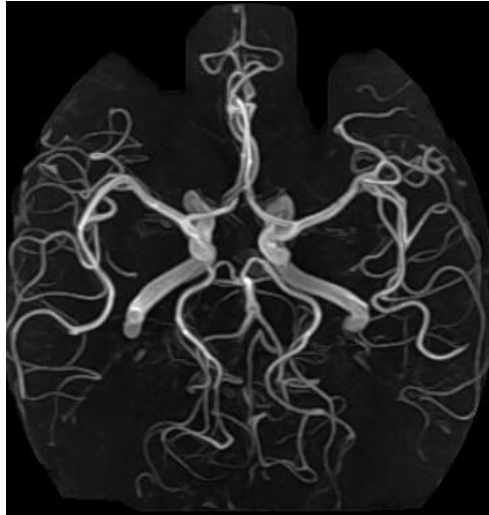
2D PC MRV, 矢状面二维相位对比法定位图像:

The screenshot displays a medical imaging software interface with three MRI brain scans and a central control panel. The scans are labeled with patient information: SHANG HAI QING, M 40Y 25004, 2011 Jul 01 03:30:56 PM, Mag = 0.9. The scans are: Cor A30.0 (coronal), Sag R0.0 (sagittal), and ET:18 (axial). The control panel includes buttons for SAT and Graphic Rx, checkboxes for Fat, Fat Classic, SPECIAL, and Water, a Shim Vol button, and a Hide Shim checkbox. The Scan Plane is set to Oblique. Parameters include FOV: 24.0, Phase FOV: 1.00, Slice Thickness: 60.0, Spacing: 0.0, Freq DIR: S/I, LDCs Before Parse, TR: 17.0, and Minimum TR: 17.0. The # of Slices is 1. The Start and End coordinates are: Start: R1.8, A38.8, I17.6; End: R1.8, A38.8, I17.6. The axial scan shows a Tilt Angle of 1.2. The interface also shows technical details like FGR/30, TR:5.5, TE:1.7/Fr, EC:1/1 31.3kHz, and 8HRBRAIN/FL:s, FOV:24x24/W, 5.0thk/1.5sp, 20/01:35, 320x192/2.00 NEX, FCF/TRF.

Sag Tricks, 矢状面三维动态增强血管扫描定位图像:



Ax 3D-fs-TOF-MRA+MT



扫描方法:

- 在矢状面定位像上划线。
- 横断面三维血管成像，扫描范围下面要包括椎动脉分叉，上面要超过胼胝体上缘。
- 扫描层厚1.2-1.4mm，块与块之间要重叠25%，三块或四块。

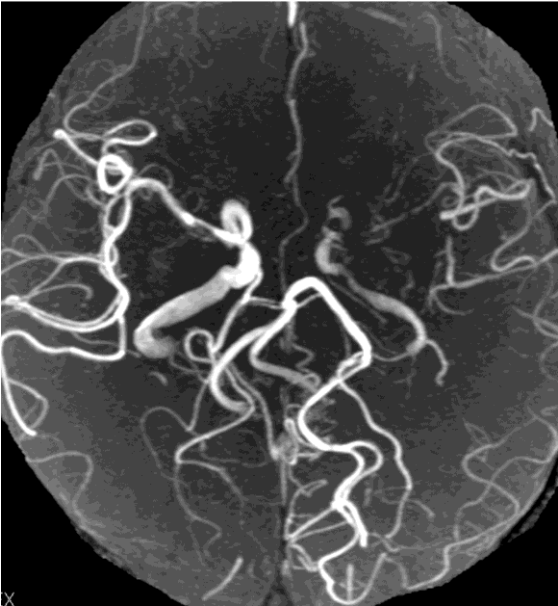
图像参数特点:

- TR时间影响扫描时间。TR时间的选择需要平衡血液流动速度，TR越短则血液流入增强效应越明显，但同时流入血液的饱和效应更明显。
- 添加脂肪抑制和磁化传递，能抑制背景信号强度，血管更亮。
- 若在重建时观察到阶梯样信号不均，使用斜坡脉冲，也可考虑增加TR时间。
- 首选ASSET (Acceleration Factor=1.50-2.0) 缩短扫描时间。
- 施加上饱和消除静脉影，不建议使用SCIC，SCIC这种后处理过程会降低血管对比度。
- TE时间影响背景信号强度，可调节带宽使TE时间位于Out of Phase。
- 图像需经过IVI三维后处理重建。

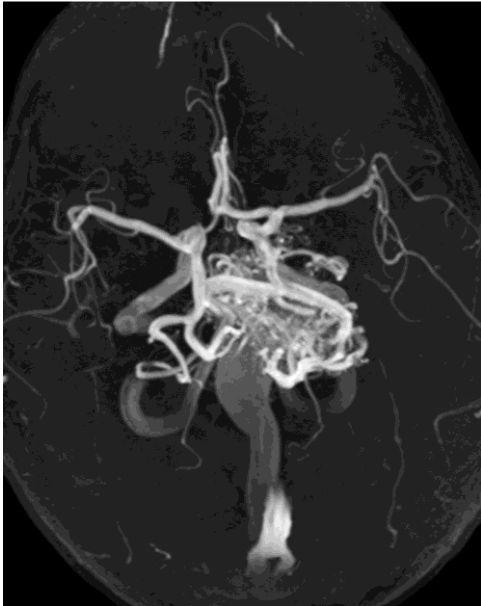
临床应用:

- 血管瘤、动静脉畸形或脑出血。
- 脑梗塞，烟雾病等等。

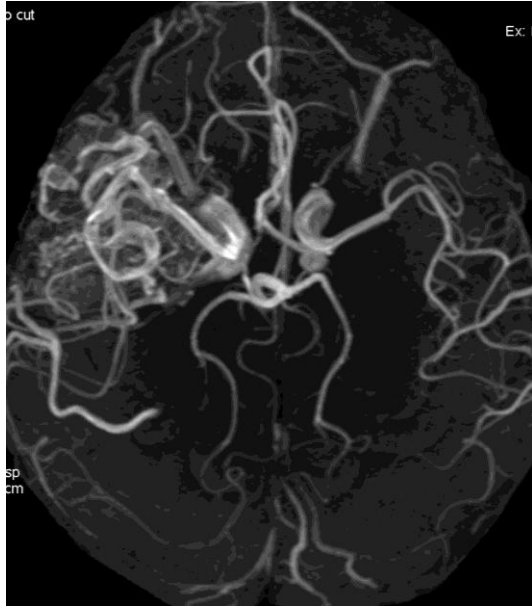
Ax 3D-fs-TOF-MRA+MT



动脉闭塞



血管畸形

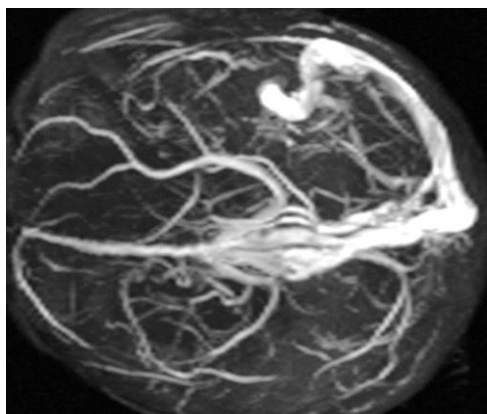


动静脉畸形



血肿

Cor 2D-TOF-MRV



扫描方法:

- 冠状面定位，自后向前逆向静脉血流方向划线，第一条线一定要超过窦汇，最前至上额窦。
- 施加下饱和带消除动脉信号。

图像参数特点:

- 将翻转角大于70度以增加血管亮度。
- 扫描时间与扫描层数成正比。

临床应用:

- 静脉栓塞。
- 肿瘤性病变累及静脉系统。
- 注意：大部分情况下，左右横窦静脉血液流动不对称，必要时增强扫描。

Sag 3D PC MRA



扫描方法:

- 相位对比法血管成像，矢状面定位，全脑覆盖。
- 扫描层厚1.2-1.8mm，扫描时间与扫描层数相关。
- 支持ASSET。

图像参数特点:

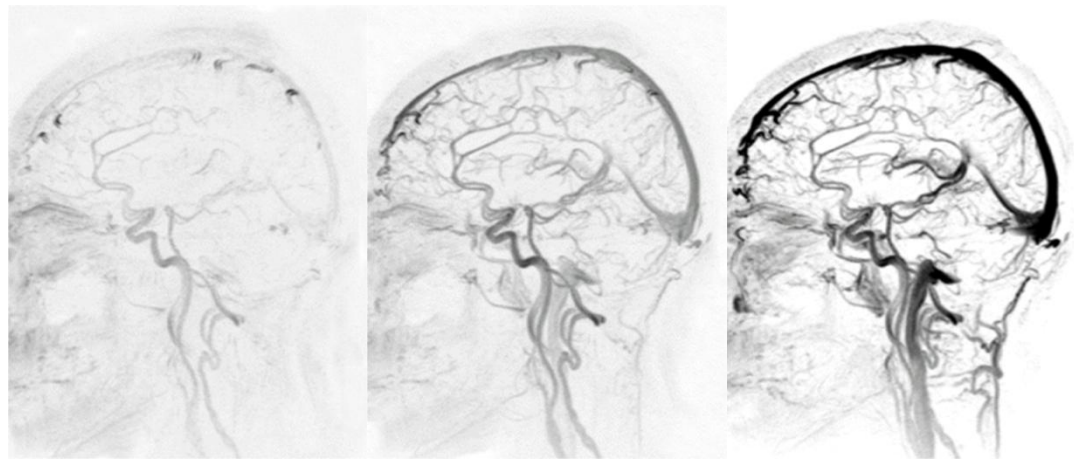
- Vascular Screen界面中，Flow Recon Type=Complex. Diff.; Velocity Encoding=25-35cm/s; Acq. Flow Direction Images=ALL; Additional Flow Images=Mag.。
- 当扫描层数较多，系统重建图像时间比较长。

临床应用:

- 血管瘤、动静脉畸形或脑出血。
- 脑梗塞，烟雾病等等。
- 注意，PC法成像中，由于动脉与静脉流速重叠，因此MRA成像中无法完全消除静脉信号。



Sag TRICKS +C



Phase=1

Phase=3

Phase=5

扫描方法:

- 根据病变特点, 可分别选择矢、冠或横断面定位, 矢状面定位因为范围小所以扫描时间短。
- 尽可能做到全脑覆盖。
- TRICKS支持ASSET, 因此需要做ASSET校正扫描。

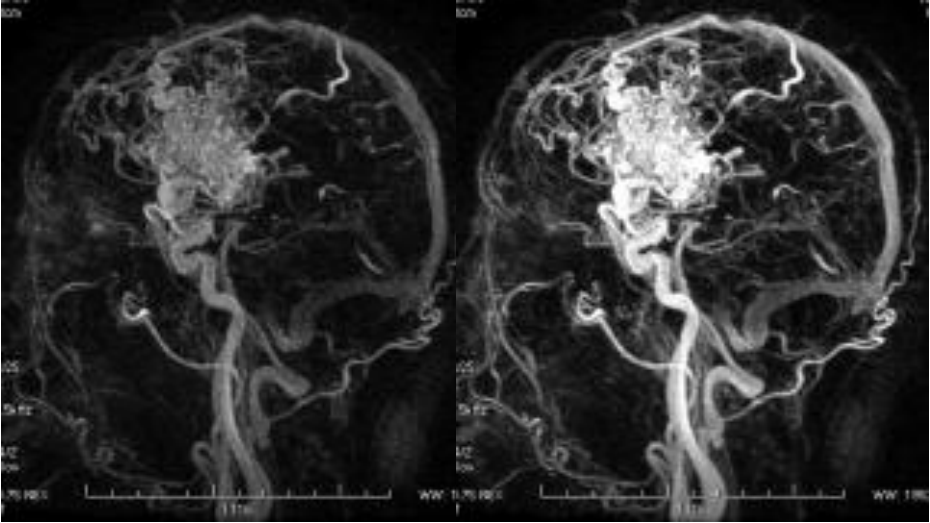
图像参数特点:

- 为了完整显示动脉和静脉血液循环过程, 一个时相扫描时间约3-5秒左右。
- TRICKS界面, 扫描12个时相左右, Pause=on, Images=Subtracted。
- 20ml造影剂, 3ml/s注射速度, 等量等速生理盐水。注意, 一开始扫描的时间是蒙片的扫描, 然后系统扫描暂停, 此时再注射造影剂, 5秒后开始血管增强扫描。
- 扫描后的每一期减影图像均可进行IVI重建。

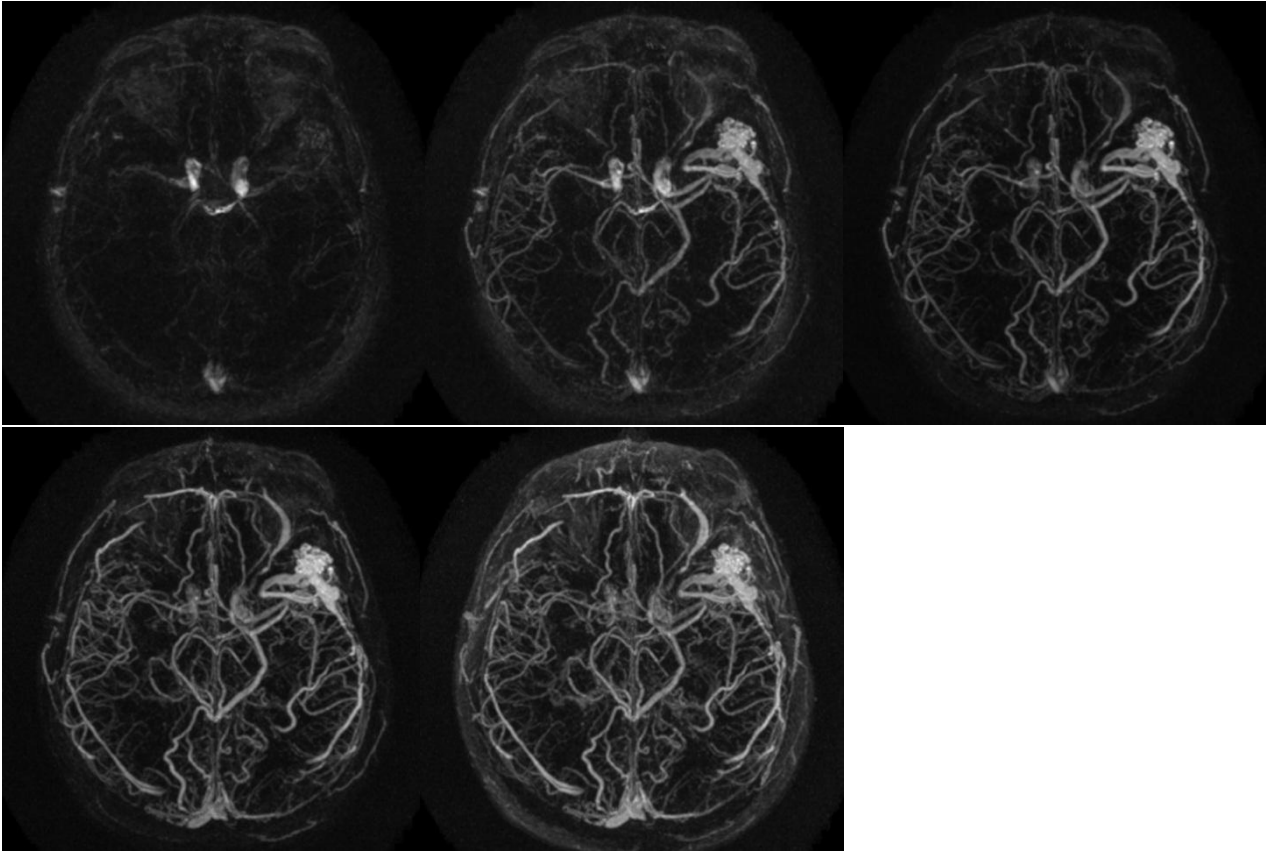
临床应用:

- 动静脉畸形。
- 静脉栓塞。
- 肿瘤性病变累及血管系统。

Sag TRICKS +C



动静脉畸形

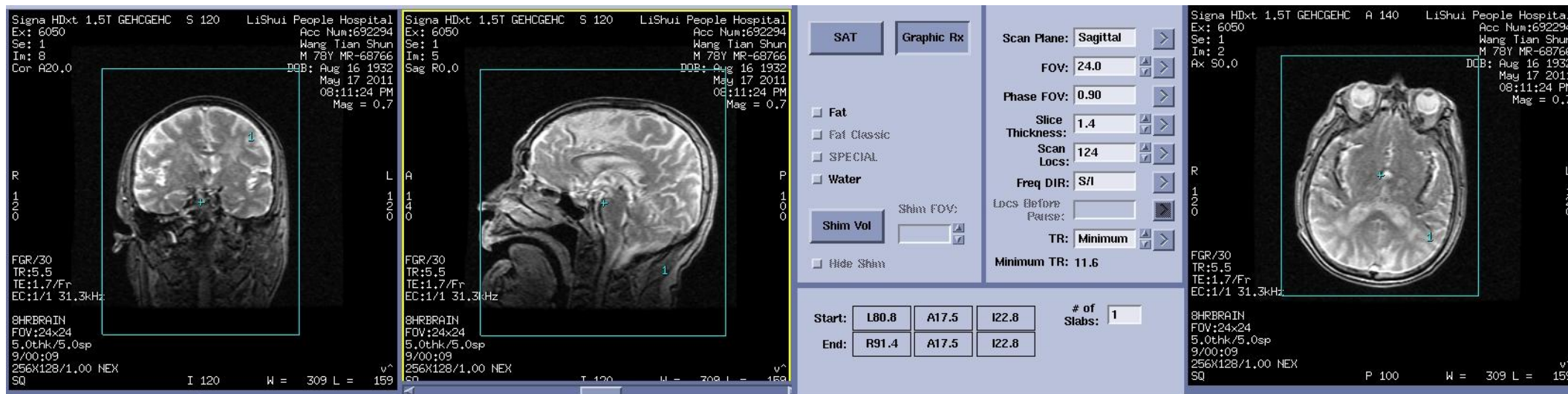


血管畸形

颅脑血管规范化扫描方案:

1	3-pl T2* Loc	三平面定位	
2	Cal scan	校准扫描	
3	Sag 3D PC MRA	矢状面相位对比法动脉血管成像	
4	Ax 3D PC MRV	冠状面相位对比法静脉血管成像	

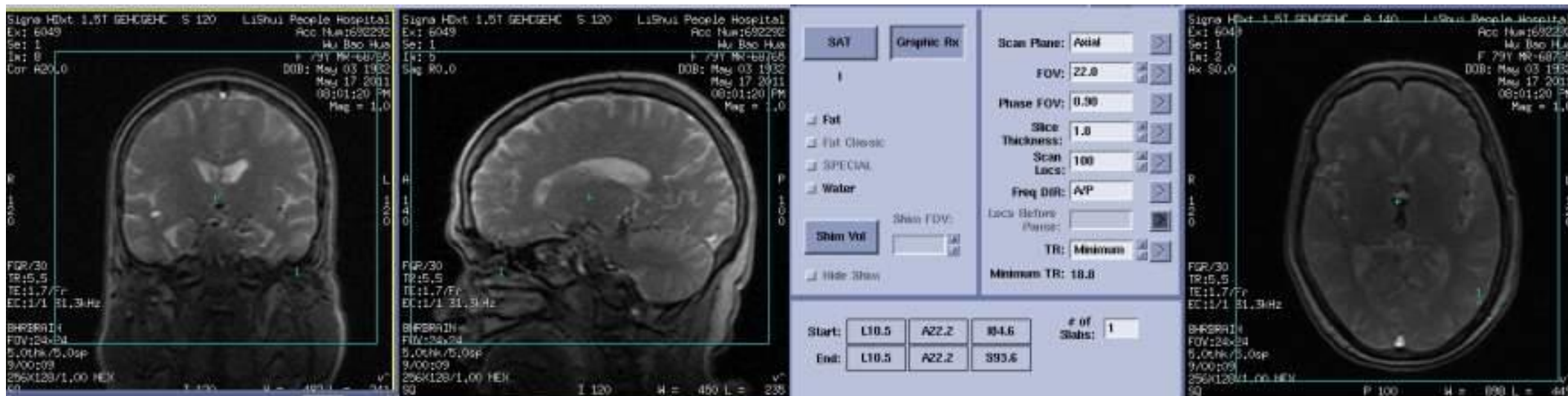
Sag 3D PC MRA定位图像:



定位线说明:

- 在三平面冠状面上定位矢状面，矢状面定位像上调整前后和上下位置。
- 全脑覆盖，包括左右横窦结构。
- 首选添加ASSET缩短扫描时间，增加空间分辨率。
- 由于相对对比法血管成像利用流速编码，不需要上下饱和带。

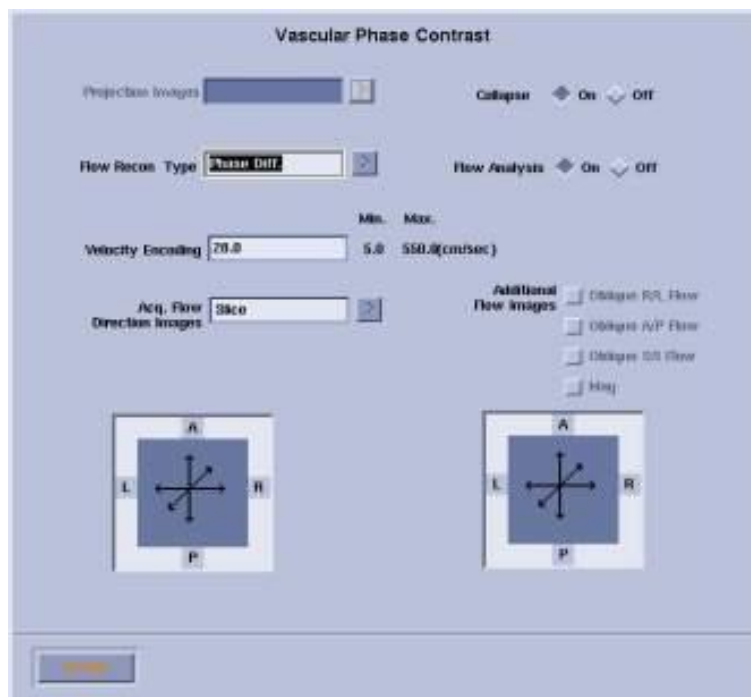
Ax 3D PC MRV定位图像:



定位线说明:

- 在三平面矢状面上定位横断面，冠状面定位像上调整左右和上下位置。
- 全脑覆盖，包括左右横窦结构。
- 首选添加ASSET缩短扫描时间，增加空间分辨率。
- 为了消除动脉信号，添加下饱和带。

相对对比法血管成像参数设置:



Collapse=on:

- 自动重建血管三维图像。

Flow Recon Type:

- Phase Difference, 用于电影成像, 测量流速流量。
- Complex, 用于血管成像

Velocity Encoding:

- 静脉成像, 流速编码为15cm/s
- 动脉成像, 流速编码为25cm/s, 流速稍低, 则动脉显示越多; 由于动静脉流速有重叠, PC法血管成像时, 动静脉同时显影。

Acq. Flow Direction Images:

- 脑脊液电影, 选择slice, 只重建层面内相位差图像。
- 血管成像, 选择All。

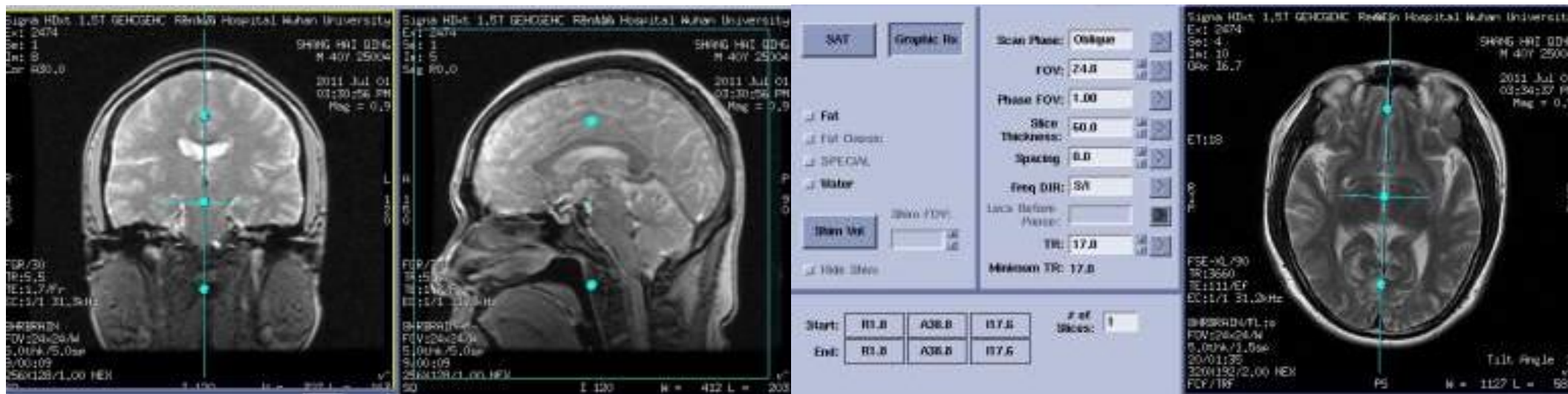
临床应用:

- 动静脉畸形。
- 静脉栓塞。
- 肿瘤性病变累及血管系统。

颅脑血管规范化扫描方案:

1	3-pl T2* Loc	三平面定位	
2	Cal scan	校准扫描	
3	2D PC MRV	相位对比法静脉血管成像	
4	PC Cine MRV	MRV相位对比电影成像	
5	PC Cine CSF	CSF相位对比电影成像	
6	PC Cine CSF	CSF相位对比电影成像	

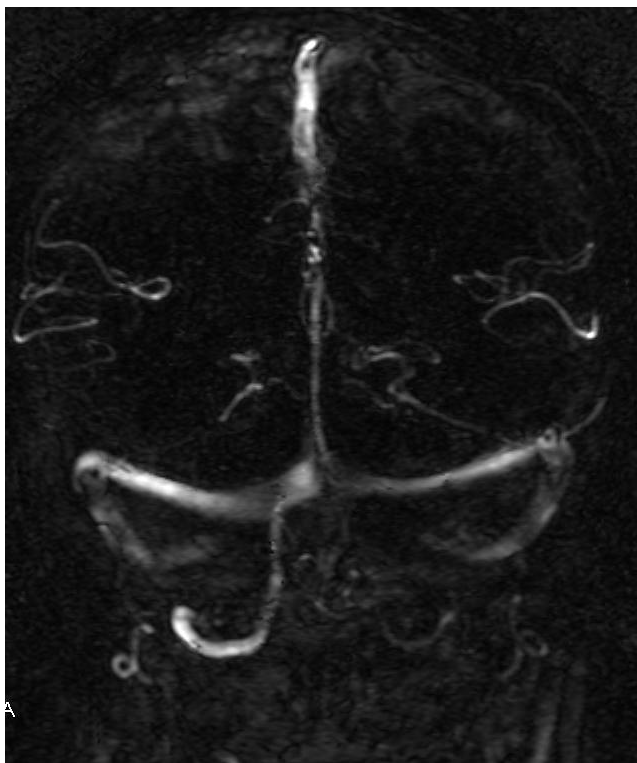
Sag 2D PC MRV 成像定位方法图像:



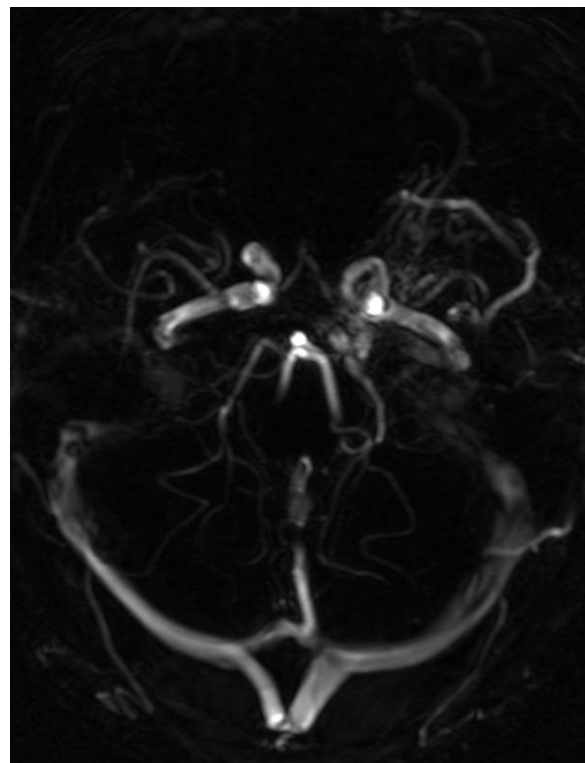
定位线说明:

- 在三平面冠状面上定位矢状面，矢状面定位像上调整前后和上下位置，横断面定位像上调整旋转角度。
- 层厚一般大于50mm，包括左右横窦，亦可冠状面定位。
- 由于相对对比法血管成像利用流速编码，不需要上下饱和带。

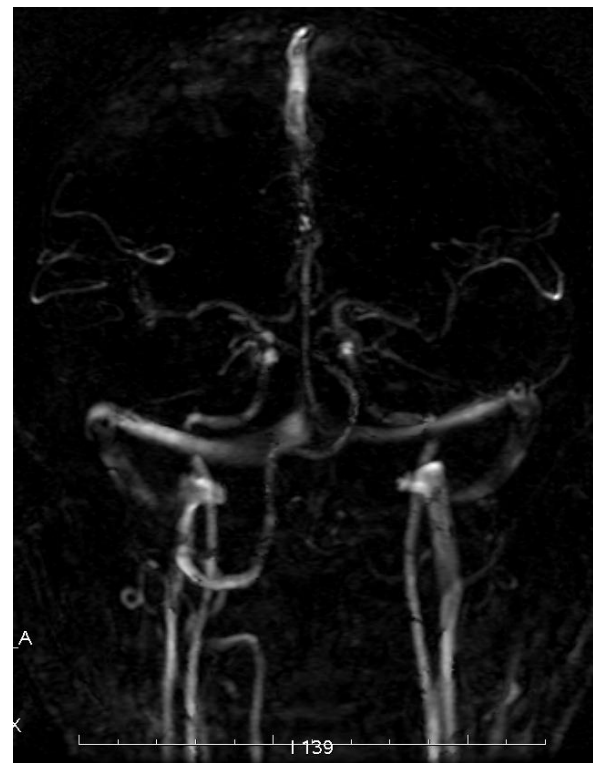
Sag 2D PC MRV或MRA成像定位方图像:



冠状面2D PC MRV

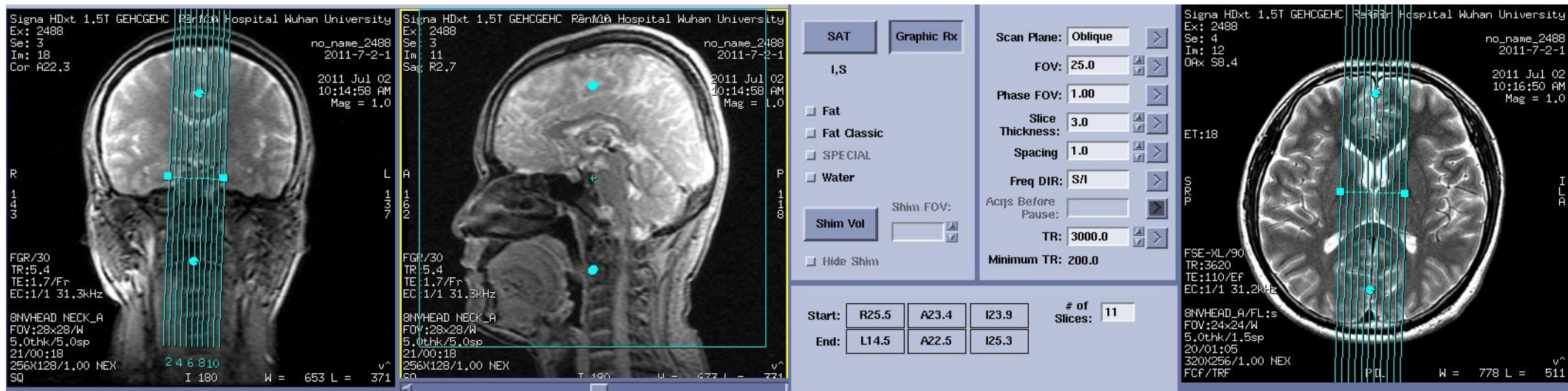


横断面2D PC MRV



冠状面2D PC MRA

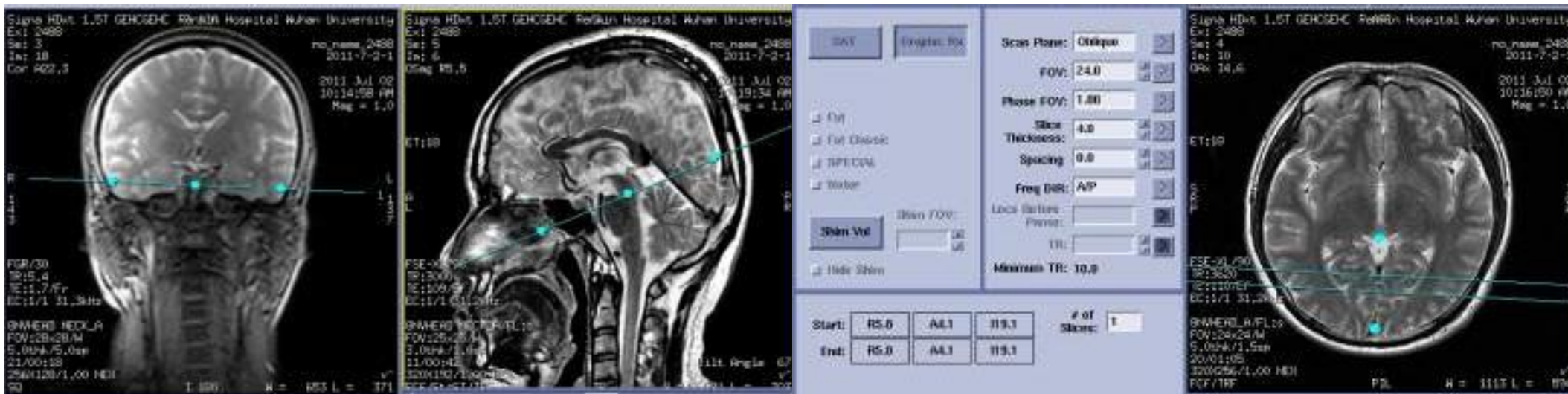
OSag T2, 脑脊液电影成像定位图像:



定位线说明:

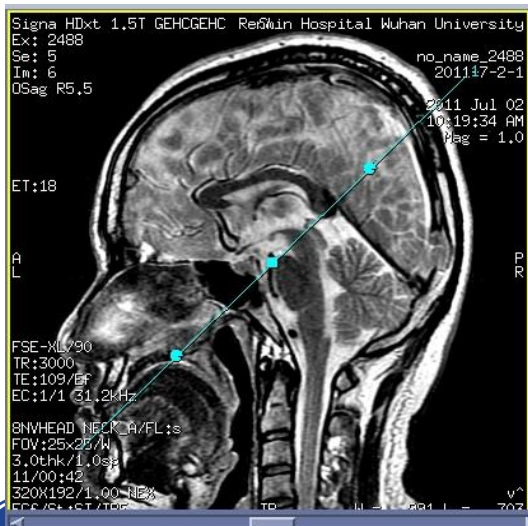
- 在三平面冠状面上定位矢状面，矢状面定位像上调整前后和上下位置，横断面定位像上调整旋转角度，平行于中线。
- 层厚一般小于3mm，以利于观察中脑导水管结构，从而作为中脑导水管脑脊液电影定位像。

2D Fast PC CSF或MRV, 脑脊液或静脉流速成像定位图像:

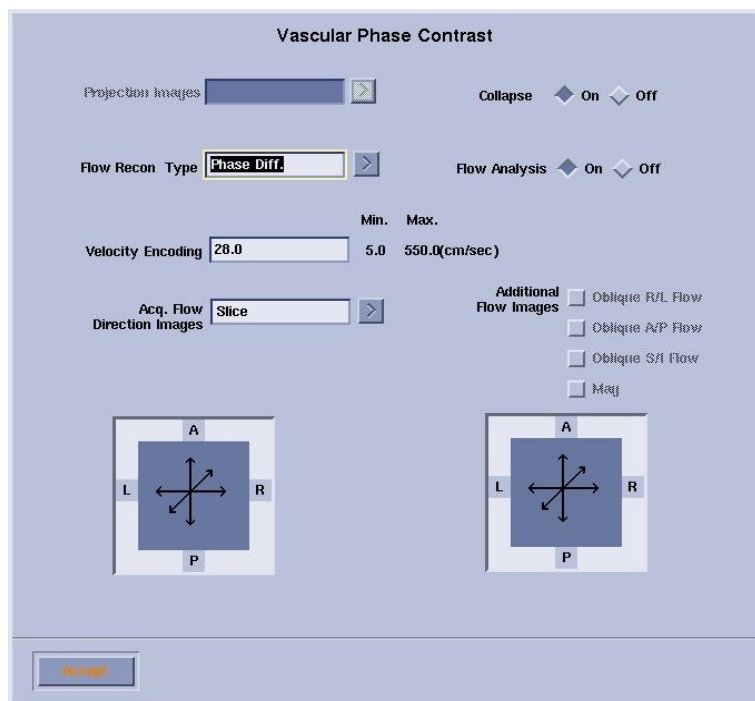


定位线说明:

- 在矢状面T2图像上定位，一次一层，层厚一般小于5mm，为了防止卷折，Phase FOV=1。
- 扫描定位线的角度垂直于流动方向，使用两个序列分别在中脑导水管的近端远端定位，以便比较流动时相、流动速度。
- 此序列不支持添加上下饱和带。



2D Fast PC参数设置:



Collapse=on:

- 自动重建血管三维图像。

Flow Recon Type:

- Phase Difference, 用于电影成像, 测量流速流量。
- Complex, 用于血管成像

Velocity Encoding:

- 中脑导水管流速测量, 流速编码为10-20cm/s
- 枕骨大孔流速测量, 流速编码25cm/s。

Acq. Flow Direction Images:

- 脑脊液电影, 选择slice, 只重建层面内相位差图像。
- 血管成像, 选择All。

临床应用:

- 脑脊液梗阻。
- 判断颅内囊肿与脑脊液是否相通。
- 术后判断脑脊液在手术穿孔处是否流动。

2D Fast PC参数解释:

GE MEDICAL SYSTEMS
SIGNA EXCITE GEHCGEHC
Ex: 396/ME071106MR3001
Se: 5
Im: 65
OS/I O Ax | 5.3
DFOV 16.4cm
92 bpm
TD:1
Ph:1/16
FV:5.0cm/s ALL

GE MEDICAL SYSTEMS
SIGNA EXCITE GEHCGEHC
Ex: 396/ME071106MR3001
Se: 5
Im: 17
OMAG O Ax | 5.3
DFOV 13.8cm
92 bpm
TD:1
Ph:1/16
FV:5.0cm/s ALL

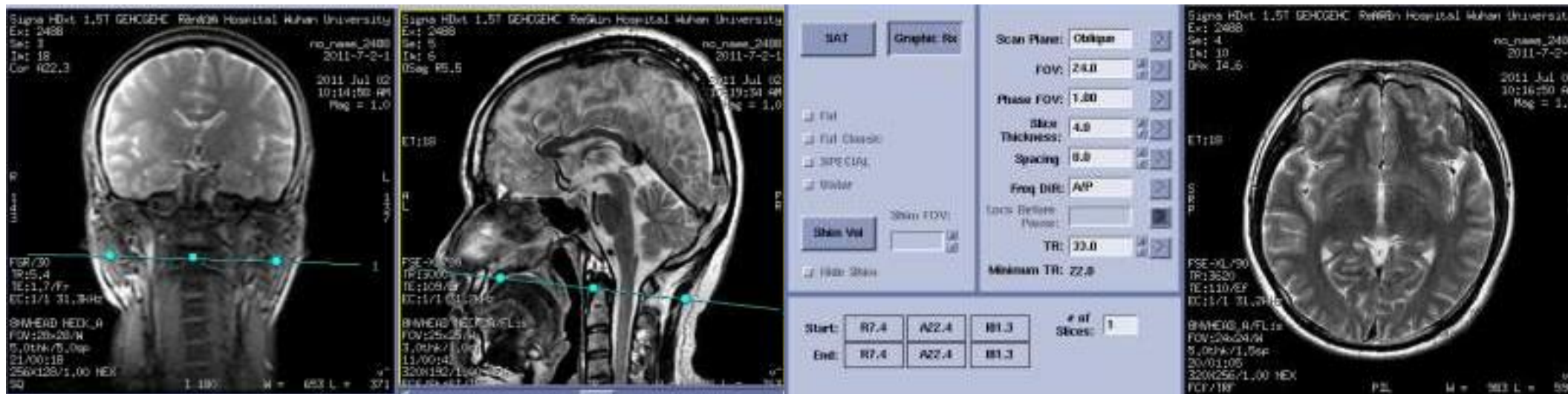
GE MEDICAL SYSTEMS
SIGNA EXCITE GEHCGEHC
Ex: 396/ME071106MR3001
Se: 5
Im: 1
ALL O Ax | 5.3
DFOV 13.8cm
92 bpm
TD:1
Ph:1/16
FV:5.0cm/s ALL

- OS/I或OA/P或OR/L, 相位差图像, 流速编码为上下(前后或右左)方向, 从上(前或右)向下(后或左)流动即为亮, 越接近流速编码越亮; 反之, 从下(后或左)向上(前或右)流动即为暗, 越接近流速编码越黑; 如果流速超过流速编码, 黑白反转。
- Bpm, 心率; TD, 期相出现在R波之后的时间; Ph:1/16, 当前期相/所有期相
- FV:5.0cm A11, 流速编码, A11代表三个方向综合流动, 流速分析时应该是Slice, 只分析经过层面的液体流动。
- OMAG, 为幅值图像, 血管的亮与暗只与流速有关, 与方向无关, 不用于流速分析。
- ALL, 相位差图像, 所有的相位差图像叠加起来的一幅图像, 不能用于流速分析。



imagination at work

PC Cine CSF定位图像:



定位线说明:

- 在矢状面T2图像上定位，一次一层，层厚一般小于5mm，为了防止卷折，Phase FOV=1。
- 扫描定位线的角度垂直于流动方向，位于枕骨大孔处定位横断面。
- 此序列不支持添加上下饱和带。
- 一般情况下认为椎管内脑脊液流动受呼吸影响，因此添加呼吸补偿以消除呼吸对脑脊液流动的影响。

PC Cine参数设置:

Cine

Trigger Type

Heart Rate (BPM)

Locations per Acquisition

Min. Max.
1 1

Projected HR (BPM)

of Cardiac Phases to Reconstruct 1 32

Effective TR 33 (msec)

Trigger Type:

- 心电门控触发类型。

Location Per Acquisition:

- 一次采集的扫描层数。

of Cardiac Phases to Reconstruction:

- 重建期相。

Heart Rate:

- 自动心率。

PC Cine CSF后处理方法:

Application Selection Remove Sort Network Archive PPS Queue Utilities Services Messages

Examinations :

Exam	Name	Date	Description	Mod	PPS	A
2497/GEHC1	no_name_2497	11 Jul 02	chest	MR	-	N
2496/GEHC1	no_name_2496	11 Jul 02	chest	MR	-	N
2495/GEHC1	no_name_2495	11 Jul 02	chest	MR	-	N
2494/GEHC1	su wei guo	11 Jul 02	chest	MR	-	N
2493/GEHC1	zhao jixian	11 Jul 02	l	MR	-	N
2492/GEHC1	chen yanhua	11 Jul 02	h	MR	-	N
2491/GEHC1	cha chunming	11 Jul 02	h	MR	-	N
2490/GEHC1	no_name_2490	11 Jul 02	HAND	MR	-	N
2489/GEHC1	XING HANYUN	11 Jul 02	HEART	MR	-	N
2488/GEHC1	no_name_2488	11 Jul 02	head	MR	-	N
2487/GEHC1	li chenxi	11 Jul 02	h	MR	-	N
2486/GEHC1	ge guangcai	11 Jul 02	h	MR	-	N
2485/GEHC1	qu ying	11 Jul 02	h	MR	-	N
2484/GEHC1	zhu dongyin	11 Jul 02	pel	MR	-	N
2483/GEHC1	hu huandi	11 Jul 02	l	MR	-	N

Exam no 2488, 11 Jul 02, no_name_2488

Ser	Type	Ings	Description	Mod	PPS	ManF
1	PROSP	21	3-pl T2* F	MR	-	GEMS
2	PROSP	88	Cal Scan	MR	-	GEMS
3	PROSP	21	3-pl T2* F	MR	-	GEMS
4	PROSP	20	DMX T2FSE	MR	-	GEMS
5	PROSP	11	OSag T2FSE	MR	-	GEMS
6	PROSP	61	Fast PC MR	MR	-	GEMS
7	PROSP	61	Fast PC MR	MR	-	GEMS
8	PROSP	40	PC Cine CS	MR	-	GEMS
9	PROSP	18	0ax fa T2F	MR	-	GEMS
10	PROSP	14	0Cor STIR	MR	-	GEMS
11	PROSP	13	3pl T2* Lo	MR	-	GEMS

2500 examinations 11 series

Series no 6 - PROSP Fast PC MRV

Insg	Loc (mm)	Flip (deg)	Echo	TE (s)	TI (s)	TR (ms)	TDEL (ms)	Thck/Sp (mm)	FOV (cm)	Matrix	NEX	Archive
1	19.1	20	1/1	5.32		9.984	10	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
2	19.1	20	1/1	5.32		9.984	10	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
3	19.1	20	1/1	5.32		9.984	29	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
4	19.1	20	1/1	5.32		9.984	48	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
5	19.1	20	1/1	5.32		9.984	68	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
6	19.1	20	1/1	5.32		9.984	87	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
7	19.1	20	1/1	5.32		9.984	107	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
8	19.1	20	1/1	5.32		9.984	126	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
9	19.1	20	1/1	5.32		9.984	145	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
10	19.1	20	1/1	5.32		9.984	165	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
11	19.1	20	1/1	5.32		9.984	184	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No
12	19.1	20	1/1	5.32		9.984	204	4.0/ 0.0	24x24	256x 192	2.00	No

61 images

后处理方法:

- 根据Time Delay列, 选择序列中的相位差图像, 点击FUNCTOOL中的SER.
- 在左上角序列图像窗口中选择中脑导水管最亮的期相, 放置大小类似的ROI.
- 调整右上角纵轴信号强度值的大小, 以最佳幅度显示流速曲线, 信号强度与流速和流动方向成正相关.
- 判断比较中脑导水管远近端的流速、流相.

The figure displays three panels illustrating the post-processing workflow for CSF flow analysis:

- Left Panel:** Shows the PACS interface with the 'SER' button highlighted in the 'FUNCTOOL' menu. The main window shows a cine MRI image of the brain with a green ROI placed on the midbrain aqueduct. Technical parameters are visible: L: 30.2mm, P: 16.6mm, I: 11.9mm, 198. A time graph on the right shows the signal intensity over 30 frames, with a peak at frame 10. Statistics: rank = 8 / 30, Avg: 787.50, Dev: 236.68, time = 135 ms.
- Middle Panel:** Shows the same cine MRI image with a different ROI (green) placed on the aqueduct. The time graph shows a different signal intensity profile, with a peak at frame 10. Statistics: rank = 7 / 30, Avg: 471.30, Dev: 447.98, time = 109 ms.
- Right Panel:** Shows the cine MRI image with a third ROI (green) placed on the aqueduct. The time graph shows a different signal intensity profile, with a peak at frame 10. Statistics: rank = 7 / 30, Avg: 319.2, Dev: 257.8 MR Units, time = 109 ms.

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