



1º SEMINÁRIO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Uma iniciativa



GE Healthcare

A nova marca
da GE Sistemas Médicos

Fundamentos de Física, Qualidade de
Imagem em RM, Conceitos Práticos em
Neuro RM e Angio RM

Com o apoio



INSTITUTO DE RADIOLOGIA
HOSPITAL DAS CLÍNICAS - FMUSP

São Paulo – abril/2004

Cardiovascular I do Anatomico ao Funcional

Cardiovascular I

- ARM CEREBRAL ARTERIAL
- ARM CEREBRAL VENOSA
- ARM CERVICAL
- ARM AORTA TORÁCICA
- ARM AORTA ABDOMINAL
- ARM ARTÉRIA RENAL
- ARM ARTERIAL MMII

Arm Cerebral

A angiografia por RM evoluiu rapidamente e tornou-se uma técnica acessível clinicamente para a avaliação de pacientes com suspeita de doença vascular. Desde então vem se desenvolvendo o que convencionamos chamar de "Angiografia por RM" ou simplesmente "Angio-RM (ARM)" a qual diferentemente da angiografia por cateter, não utiliza contraste iodado ou radiação ionizante.

Arm Cerebral

A ARM é uma técnica que explora essencialmente a fisiologia vascular, portanto as imagens finais refletem basicamente o fluxo no interior dos vasos e não necessariamente sua anatomia. Aqui vamos apenas retomar o que nos interessa no estudo dos vasos intracranianos e acrescentar particularidades do ponto de vista técnico.

A ARM não é um único método, mas um conjunto de técnicas usadas para visualizar o sistema vascular baseando-se em diferentes fenômenos físicos. Na prática clínica contamos hoje basicamente com as técnicas de TOF ("time of flight") e 3D com Gadolínio que exploraremos a seguir.

Arm Cerebral Arterial

3D-TOF

Consiste da excitação e aquisição de dados de um determinado volume ("slab") simultaneamente. Comparativamente à 2D-TOF permite usar TR's mais baixos, tem menos ruído e mais sinal. O maior problema é que quanto mais tempo o sangue permanece no volume (principalmente fluxo lento), maior serão os efeitos de saturação e conseqüentemente de perda de sinal.

Arm Cerebral Arterial 3D-TOF

Vantagens:

- Alta resolução espacial;
- Tempo de exame curto em relação à técnica de PC;
- Sensibilidade para fluxo rápido;
- Alto SNR (coeficiente sinal/ruído);
- Mínima perda de sinal em lesões com fluxo complexo/turbulento.

Desvantagens:

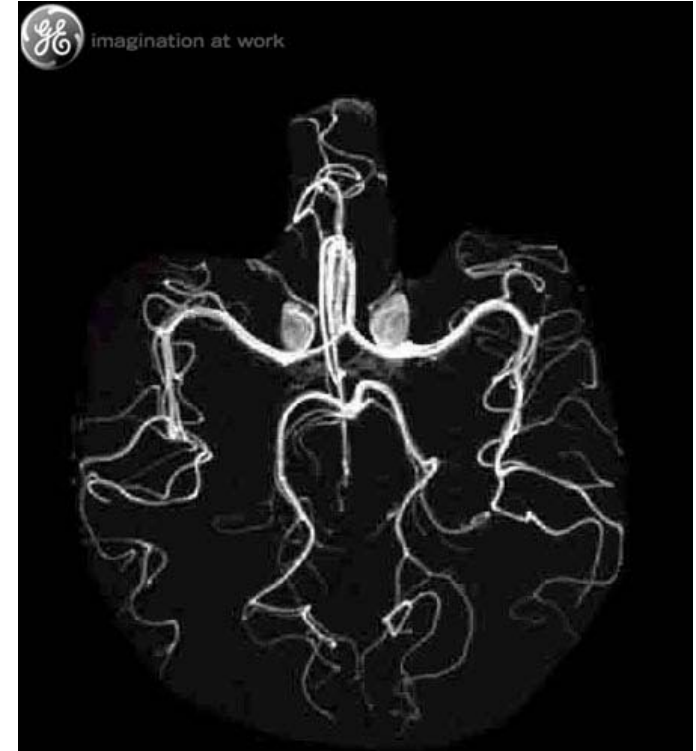
- Pouca sensibilidade para fluxo lento;
- Eficaz apenas para volumes pequenos;
- Sensibilidade a tecidos com T1 curto;
- Efeitos de saturação limitam a extensão do volume a ser estudado;
- Dificuldade em suprimir o "background".

Arm Cerebral Arterial 3D-TOF

PARÂMETROS

3D-TOF MULTISLAB

- Flip angle: 20 graus;
- TR: 40 a 0ms;
- TE: 6.5 a 6.9 ms;
- FOV: 24cmX18cm (na direção da fase);
- 32 cortes;
- Espessura: 1 mm com ZIP;
- 3 slabs;
- Matriz: 512x192 com ZIP;
- 1 NEX;
- Sat: Sup.
- Frequência AP;
- FC/VBW/Grx/MT/RAMPED RF I→ S / MOTSA;
- Tempo: 10' 13".



Arm Cerebral Arterial c/ Gadolínio

3D C/ GADOLÍNIO:

Ao tentar amenizar as desvantagens da Arm Cerebral Arterial 3 DTOF surge a Arm Cerebral Arterial c/ Gadolínio, o único problema na prática é evitar a contaminação venosa, pois o fluxo arterial cerebral é muito rápido. A grande preocupação é termos: delay time, tempo de aquisição da série e forma de preenchimento do espaço K ideal para podermos ter a série na fase arterial.

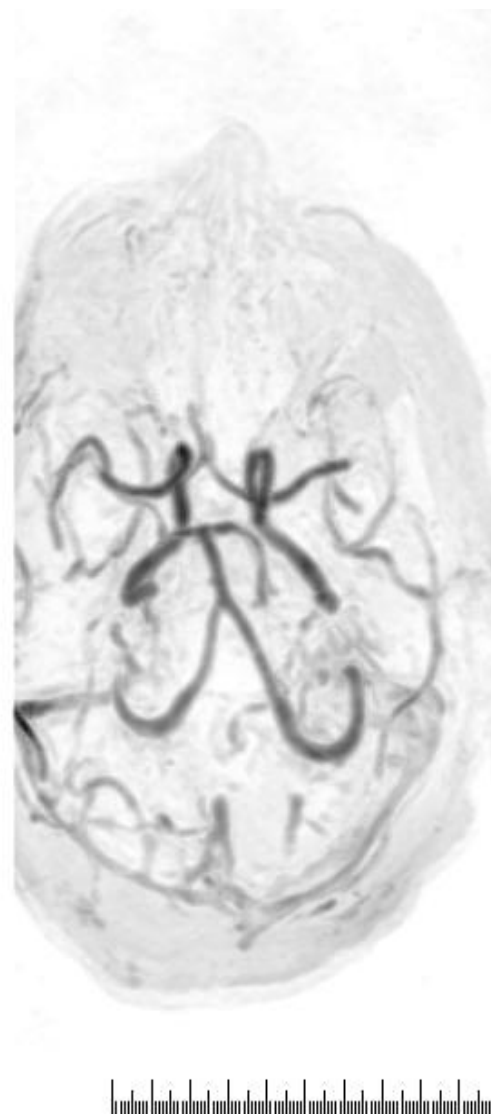
Arm Cerebral Arterial 3D c/ Gadolínio

PARÂMETROS

Arterial 3D c/ Gadolinio

angle: 45 graus;

- TR: Min;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 24cmX18cm;
- 36 cortes;
- Espessura: 3.2 mm ;
- 1 slabs;
- Matriz: 256x192 ; 1 NEX;
- 30ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2ml/se
- Frequência S/I; Elliptical Centric
- VBw, Fast, FTr, Zip 512, Zip 2
- Tempo: 0:36”



Angio Cerebral Venosa 2D-TOF

2D-TOF

A angiografia 2D Time of Flight é baseada em imagens convencionais gradiente-eco bidimensionais (2D) com compensação de fluxo; baseia-se primariamente em realce relacionado a fluxo para distinguir spins móveis de spins estacionários

O sangue fluindo no corte que está sendo examinado apresenta-se completamente magnetizado e aparece então mais brilhante, ou seja, com intensidade de sinal maior que a dos tecidos estacionários parcialmente saturados. Aplica-se um pulso de pré-saturação abaixo de cada corte para eliminar sinal de estruturas arteriais que eventualmente possam se superpor.

Angio Cerebral Venosa 2 DTOF

PARÂMETROS

Venosa 2D TOF

- Flip angle: 50 graus;
- TR: Min;
- TE: Min;
- Plano: Coronal
- FOV: 24cmX18cm;
- 36 cortes;
- Espessura: 2.0 mm ;
- Matriz: 256x192 ;
- 1 NEX;
- Frequência S/I
- Vasc TOF SPGR, FC, VBw, Fast
- Tempo: 6'00

Arm Cerebral Venosa Special 3D c/ Gadolínio

Special 3D c/ GADOLÍNIO:

À medida que a Arm se desenvolve e novas técnicas tornam-se disponíveis, somos colocados diante de um mundo novo para nós. Mensalmente os periódicos de Radiologia trazem novas opções sugerindo modificação dos procedimentos em uso. Há uma preocupação constante com o aprimoramento técnico.

Special (Spectral Inversion at Lipids) é uma técnica com supressão de gordura que está sendo utilizado em em muitos estudos de Arm.

Arm Cerebral Venosa Special 3D c/ Gadolínio

PARÂMETROS

Special 3D c/ Gadolinio

- Flip angle: 35 graus;
- TR: Min;
- TE: Min;
- TI: Auto
- Plano: Obliquo
- FOV: 24cmX18cm;
- 120 cortes;
- Espessura: 2.6 mm ;
- 1 slabs;
- Matriz: 256x192 ; 1 NEX;
- 20ml Gd-Dtpa, 20ml SF (1.4ml/seg)
- Frequência A/P;
- VBw, Fast, FTr, Zip 512, Zip 2
- Tempo: 1'35"



Arm 3D c/ Gadolínio

Com o advento da Arm c/ gadolínio, é excepcional a utilização da seqüência 3D TOF em outro exame que não seja a ARM encefálica.

Antes porém de focar nas anatomias temos uma grande preocupação em adquirir uma Arm c/ Gadolínio: delay time ideal para cada fase. Temos muito recursos atuais para chegar ao delay time que são:

- Dose timing Real Time
- Smart Prep (não recomendável p/ carótidas)
- Fluoro Trigger
- Tricks

Arm Cervical

A Arm 3D c/ contraste supera muitas das limitações inerentes a Arm s/contraste (2D - TOF e 3D - TOF).

Esta técnica se beneficia de um aumento do sinal vascular devido à presença do agente de contraste paramagnético, bem como da redução da perda de sinal associada à saturação / dispersão de fase no interior do voxel.

As imagens podem ser adquiridas nos planos sagital e coronal, reduzindo o volume necessário para demonstrar as artérias carótidas comuns e internas. Isto também reduz o tempo de aquisição permitindo a coleta dos dados num tempo ideal.

Arm Cervical

PARÂMETROS

Dose Timing – Real Time

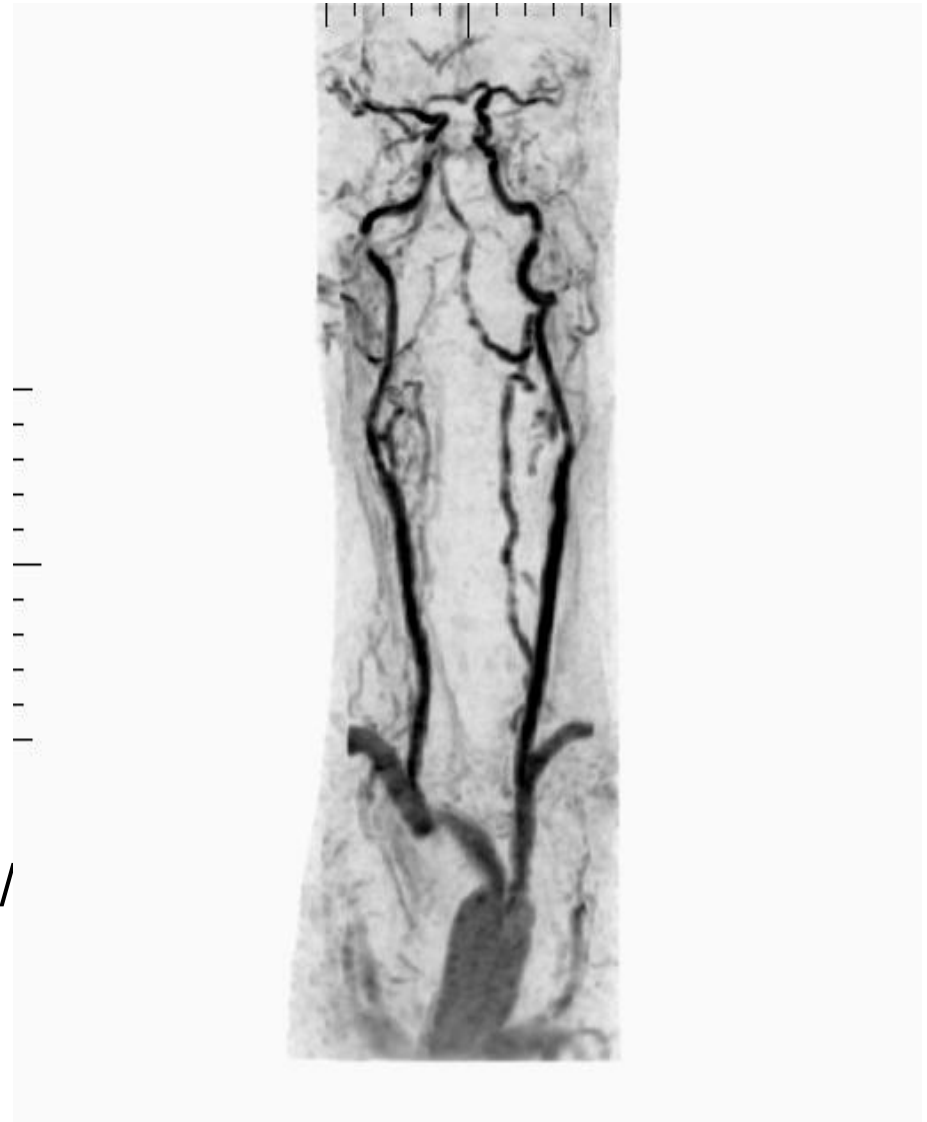
- Flip angle: 30 graus;
- TR: Min full;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 26cmX20cm;
- 1 corte;
- Espessura: 20.0 mm ;
- Space: 0
- Matriz: 128x96 ; 0.75NEX;
- 2ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2.0ml/seg)
- Freqüência A/P;
- Fast, Real Time
- Tempo: 0:01”

Arm Cervical

PARÂMETROS

Arm Cervical

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 32 cm;
- 34 cortes;
- Espessura: 1.6mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 320x256 ; 1NEX;
- 30 ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2.0ml/
- Freqüência S/I; Elliptical Centric
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 , FTr
- Tempo: 1'00



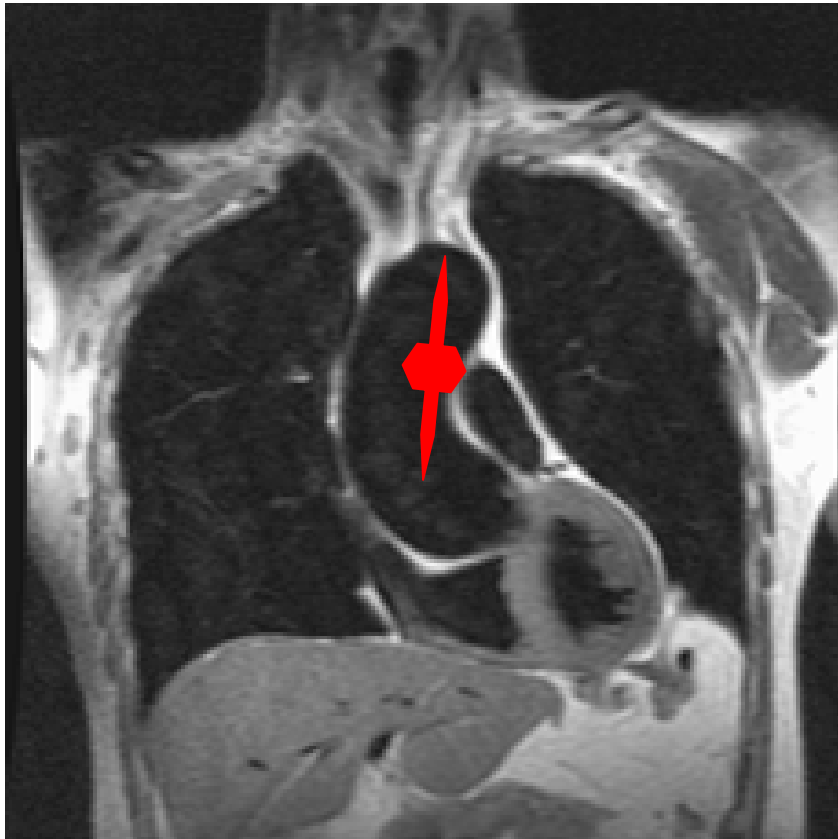
Arm Aorta Torácica e Abdominal

Arm Aorta Torácica e Abdominal c/ gadolínio a forma de obter o delay time pode ser : dose timing- real time e fluoro trigger como já foi descrito anteriormente, agora vamos descrever o Smart Prep.

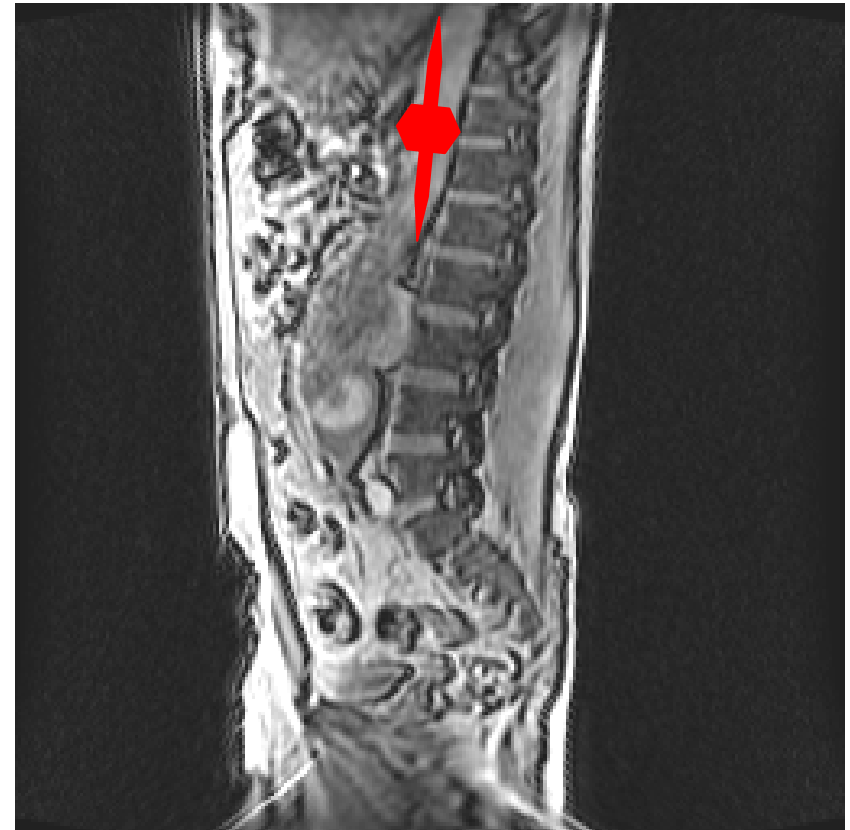
O Smart Prep é um opcional da série que quando selecionada, temos que posicionar o tracker da forma mais adequada com relação ao estudo.

Arm Aorta Torácica e Abdominal

Smart Prep - Tracker



Tracker Arm Aorta Torácica



Tracker Arm Aorta Abdominal

Arm Aorta Torácica

PARÂMETROS

Arm Aorta Torácica

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 36 cm;
- 32 cortes;
- Espessura: 3.8mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x160 ; 1NEX;
- 30 ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2.0ml/seg)
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 , S.Prepare ou FTr
- Tempo: 0:28" Apnéia



Arm Aorta Abdominal

PARÂMETROS

Arm Aorta Abdominal

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 42 cm;
- 32 cortes;
- Espessura: 4.0 mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x160 ; 1NEX;
- 30 ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2.0ml/seg)
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 ,S.Prepare ou FTr
- Tempo: 0:28" Apnéia



Arm Artéria Renal

A técnica é semelhante com Arm Aorta Abdominal, só temos a preocupação de fazer uma série com uma alta resolução e com um tempo curto, então aqui podemos utilizar a opcional Asset (Array Spatial Sensitivity Encoding Technique) com a calibração Asset, é um recurso de formação de imagem que acelera a varredura utilizando as coils array (torsopa).

O delay time da artéria renal é bem específico e uma das formas para evitar a contaminação da veia renal e utilizar a forma centric

Arm Artéria Renal

PARÂMETROS

Arm Artéria Renal

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 42 cm;
- 38 cortes;
- Espessura: 2.8 mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x192 ; 1NEX;
- 30 ml Gd-Dtpa, 20ml SF (2.0ml/seg)
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 ,S.Prepare ou FTr
- Tempo: 0:30" Apnéia, Asset, Centric



Arm Arterial MMII

Continuamos aqui usando a Arm 3D c/ gadolínio, multi-station, smart prep ou fluoro trigger p/ escolha do delay time arterial para as 3 estações.

O grande problema é ter uma fase arterial até as pernas então começou-se a usar vários recursos (fazer 2D-TOF na perna, começar a aquisição pelas pernas, duas velocidades de injeção do contraste, etc)

Mas também há necessidade de não prolongarmos muito esse tipo de exame somando todos os fatores podemos chegar a uma melhor forma para realizar esse exame

Arm Arterial MMII

PARÂMETROS

Arm Arterial MMII – Pelvis

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 44 cm;
- 36 cortes;
- Espessura: 3.8 mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x160 ; 1NEX;
- 30ml(1.4ml/seg)+10ml(1.0ml/seg) Gd-Dtpa e 20ml(1.0ml/seg) SF
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 ,S.Prepare ou FTr, Mtstion
- Tempo: 0:25” Apnéia,

Arm Arterias MMII

PARÂMETROS

Arm Arterial MMII – Coxas

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 44 cm;
- 36 cortes;
- Espessura: 3.8 mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x160 ; 1NEX;
- 30ml(1.4ml/seg)+10ml(1.0ml/seg) Gd-Dtpa e 20ml(1.0ml/seg) SF
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 , Elliptical-Centric
- Tempo: 0:25”

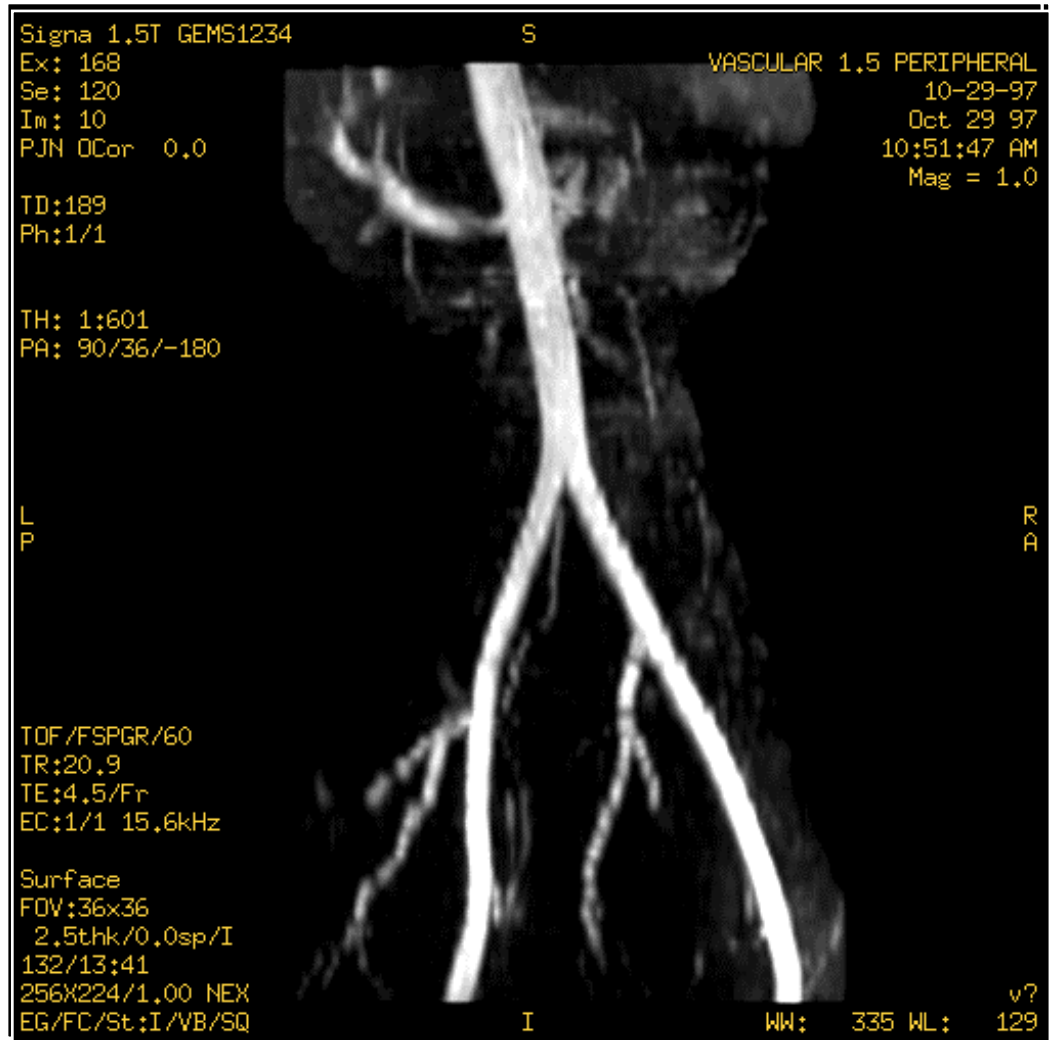
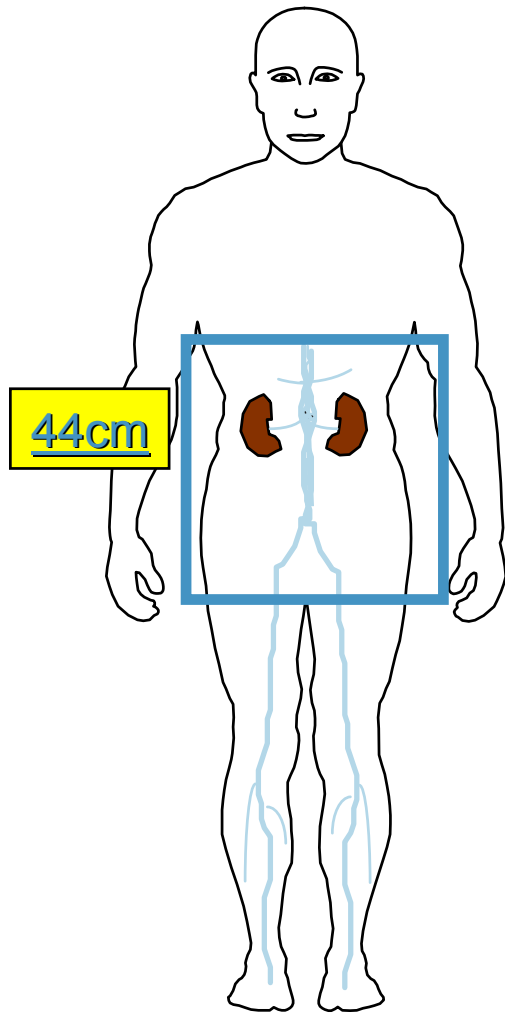
Arm Arterial MMII

PARÂMETROS

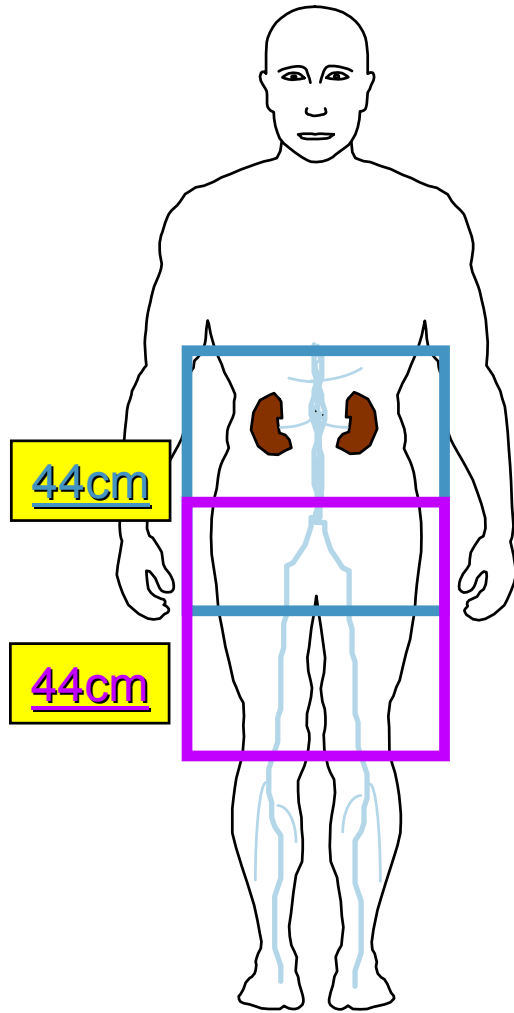
Arm Arterial MMII – Pernas

- Flip angle: 45 graus;
- TR: Min ;
- TE: Min;
- Plano: Obliquo
- FOV: 44 cm;
- 36 cortes;
- Espessura: 2.8 mm ;
- 1 Slab;
- Matriz: 256x160 ; 1NEX;
- 30ml(1.4ml/seg)+10ml(1.0ml/seg) Gd-Dtpa e 20ml(1.0ml/seg) SF
- Freqüência S/I;
- VBw, Fast, Zip 512, Zip 2 ,Elliptical-Centric
- Tempo: **0:40''**

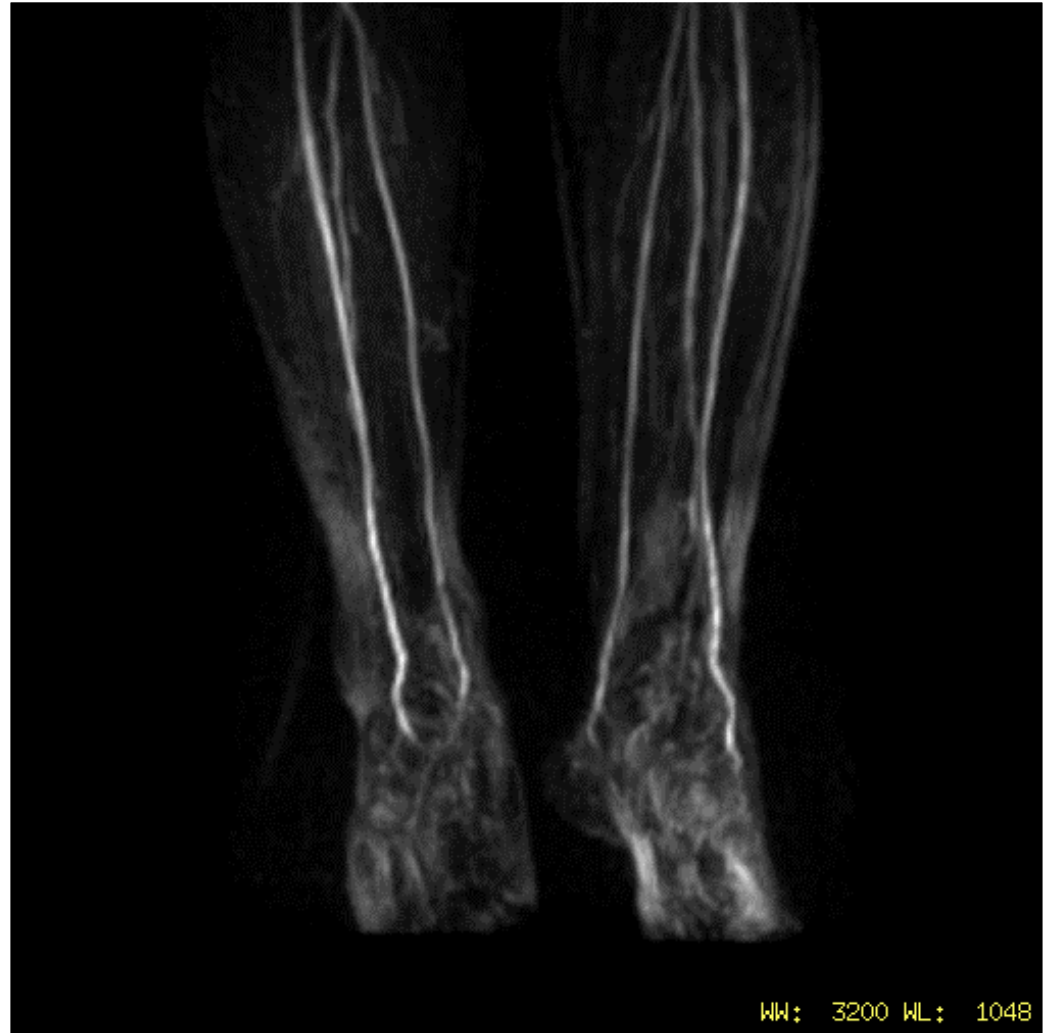
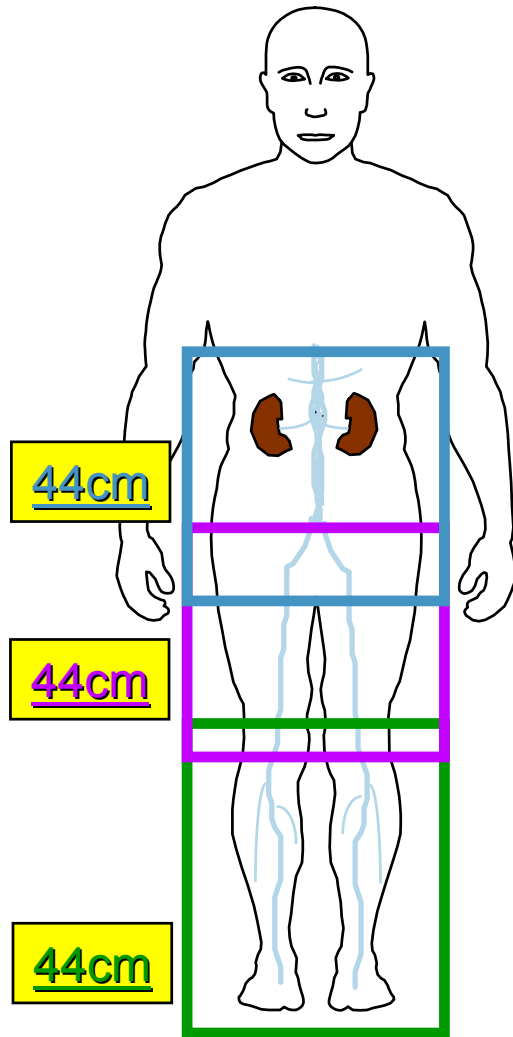
Arm Arterial MMII



Arm Arterial MRA



Arm Arterial MMR



Obrigada !!!!!



Angela Marin

*MR Application Specialist
GE Healthcare –Latin America*

e-mail:

angela.marin@med.ge.com