



RCG0381- Noções básicas do diagnóstico por Imagem

Introdução à Radiologia e Diagnóstico por Imagem

Marcello / Jorge Elias Jr

Objetivos

- Panorama dos métodos de imagem – histórico
- Aspectos da RDI como especialidade médica, e uso dos métodos de imagem em outras especialidades
- Exemplos da importância de se conhecer detalhes técnicos

Objetivos

- **Panorama dos métodos de imagem – histórico**
- Aspectos da RDI como especialidade médica, e uso dos métodos de imagem em outras especialidades
- Exemplos da importância de se conhecer detalhes técnicos

Métodos de imagem

Radiologia convencional

Radiologia contrastada

Angiografia

Ultrassonografia

Tomografia
computadorizada

Ressonância magnética

Medicina nuclear

- Evolução temporal diferente
- Física e obtenção da imagem são diferentes
- Indicações diferentes
- Riscos diferentes
- Não são de uso exclusivo do médico radiologista

Métodos de imagem

Radiologia convencional

Radiologia contrastada

Angiografia

Ultrassonografia

Tomografia
computadorizada

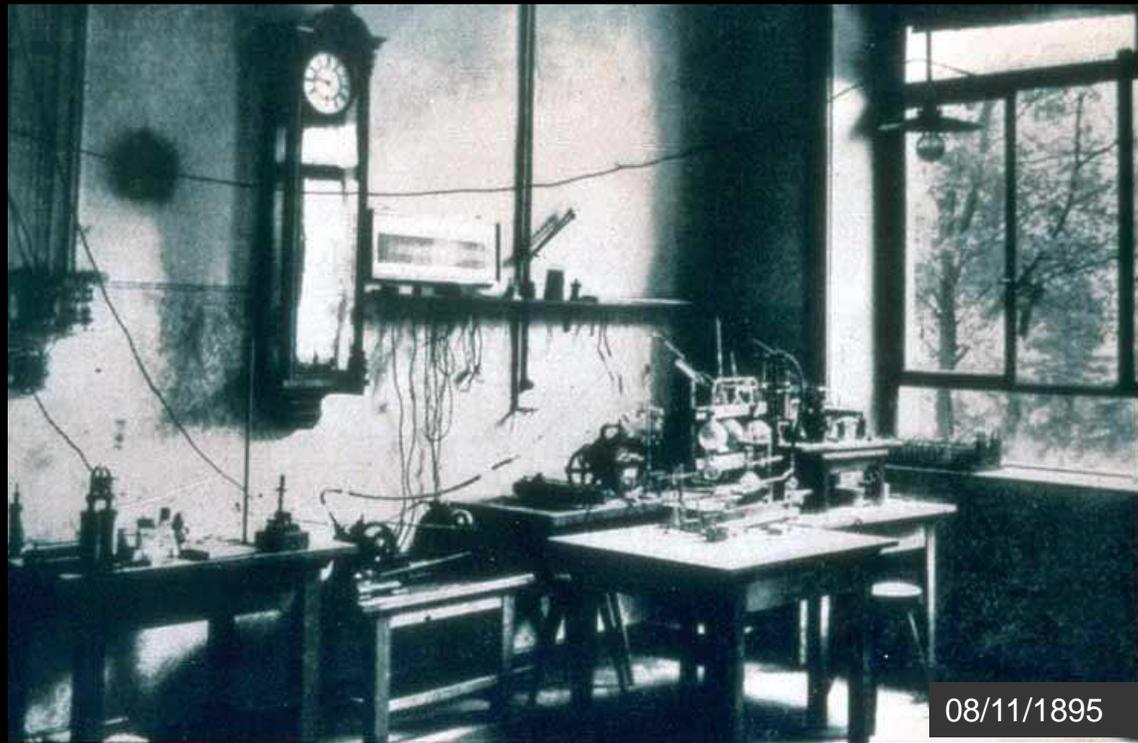
Ressonância magnética

Medicina nuclear

- **Evolução temporal diferente**
- Física e obtenção da imagem são diferentes
- Indicações diferentes
- Riscos diferentes
- Não são de uso exclusivo do médico radiologista



Wilhelm Conrad Roentgen
(1845–1923)



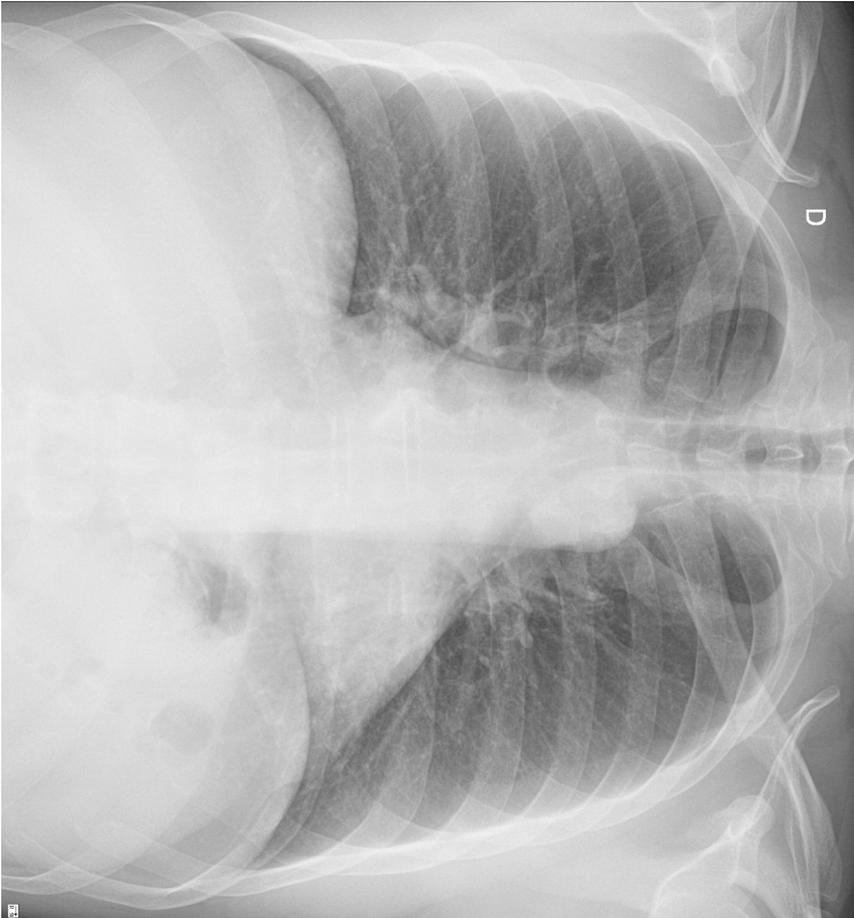
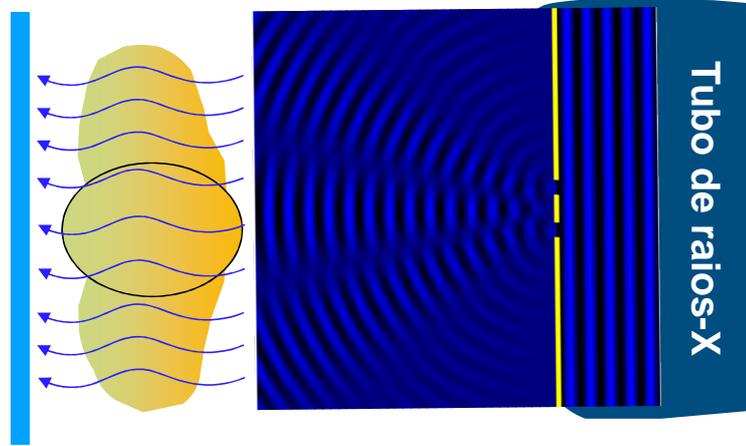
08/11/1895



22/12/1895



Feixe de raios-X



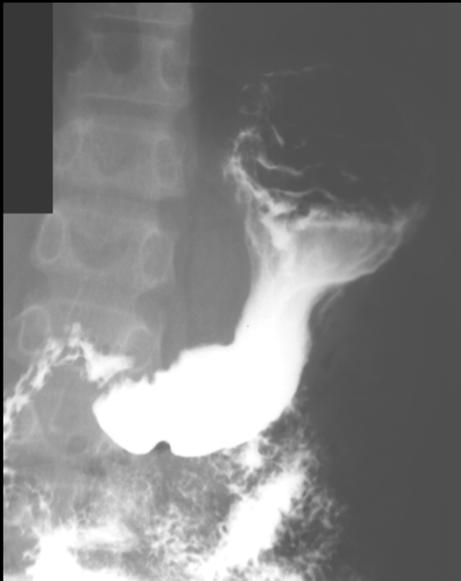
Radiografia simples

- Principais indicações:
 - Tórax: afecções pulmonares
 - Osso: fraturas, doenças degenerativas (artroses) e tumores
 - Abdômen: avaliação do abdomen agudo (inflamatório, obstrutivo, perfurativo)
 - Pesquisa de calcificações abdominais
- Exame rápido de ser obtido
- Barato, disponível
- Sem contra-indicações (utiliza radiação ionizante)
- Problemas relacionados à sobreposição de estruturas e órgãos e relativos à sensibilidade e especificidade



Seriografia de estômago e duodeno





Seriografia



Angiografia



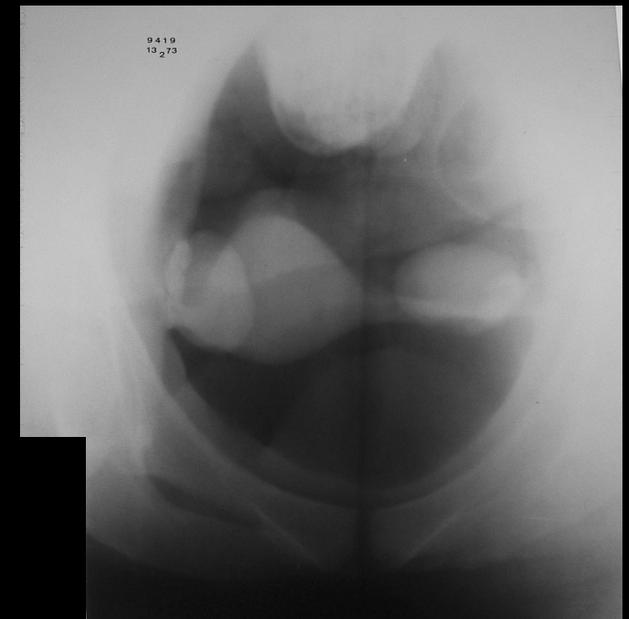
Pneumoencefalografia



Broncografia



Mielografia



Pelvepneumoperitônio

Exames contrastados

- Vasos:
 - ✓ Angiografia: arteriografia, flebografia
- Pelve:
 - ✓ Histerossalpingografia
- TGI:
 - ✓ Esofagograma
 - ✓ Seriografia de estômago e duodeno
 - ✓ Trânsito intestinal
 - ✓ Enema opaco
 - ✓ Colangiografia
- Avaliação morfológica de espaços e estruturas que normalmente não seriam visualizadas
- Avaliação funcional da progressão do contraste
- Alta resolução espacial, mas com problemas de sobreposição de estruturas
- Expertise necessária na realização e na interpretação
- Contra-indicações relativas / praticamente todos são invasivos

Tomografia convencional - planigrafia

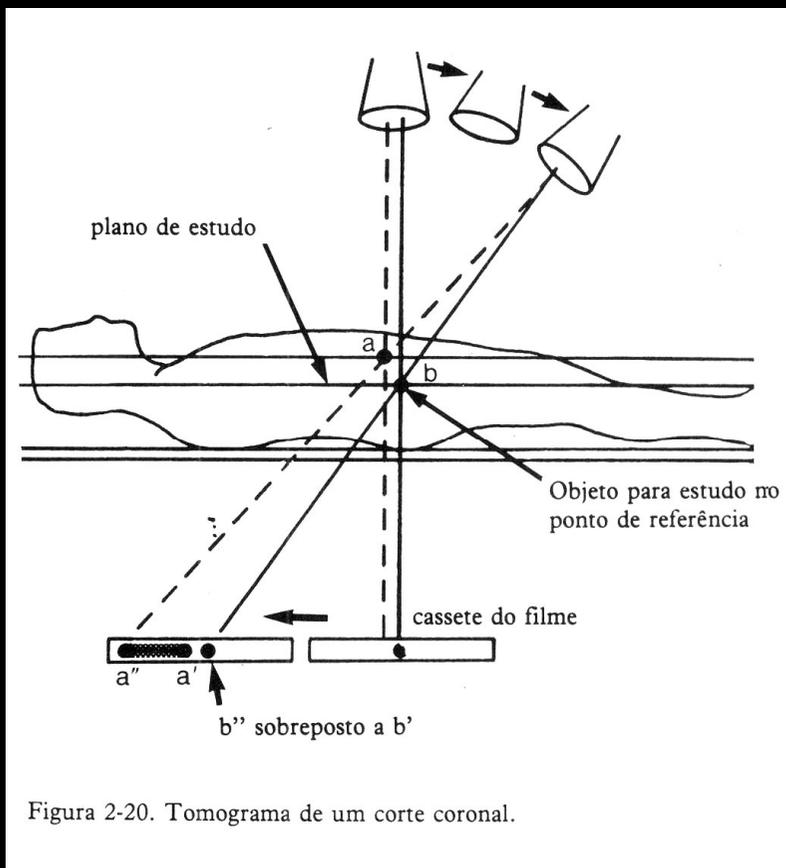
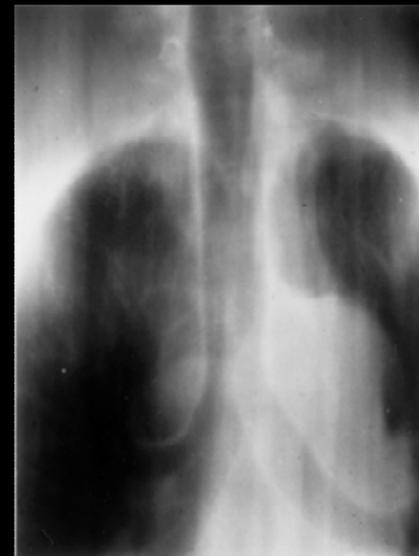


Figura 2-20. Tomograma de um corte coronal.



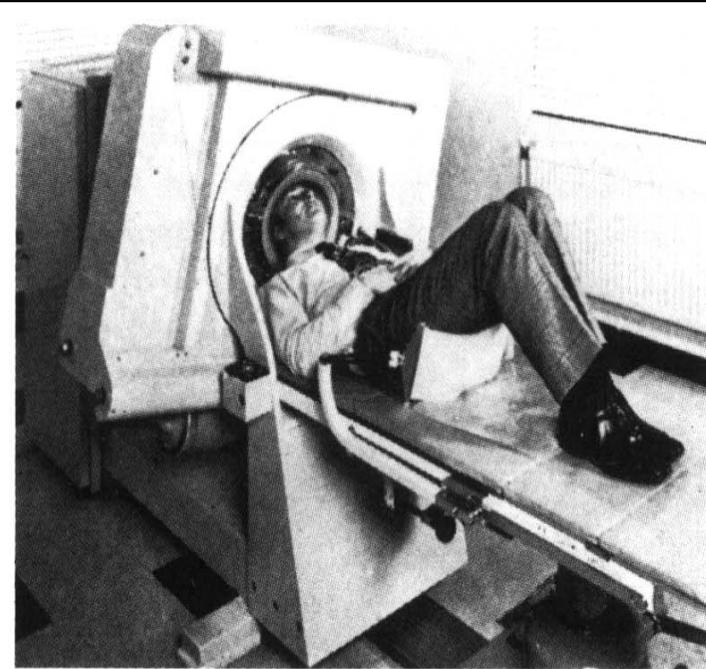
Kidney International 1999, 55: 400–416

Tomografía computadorizada



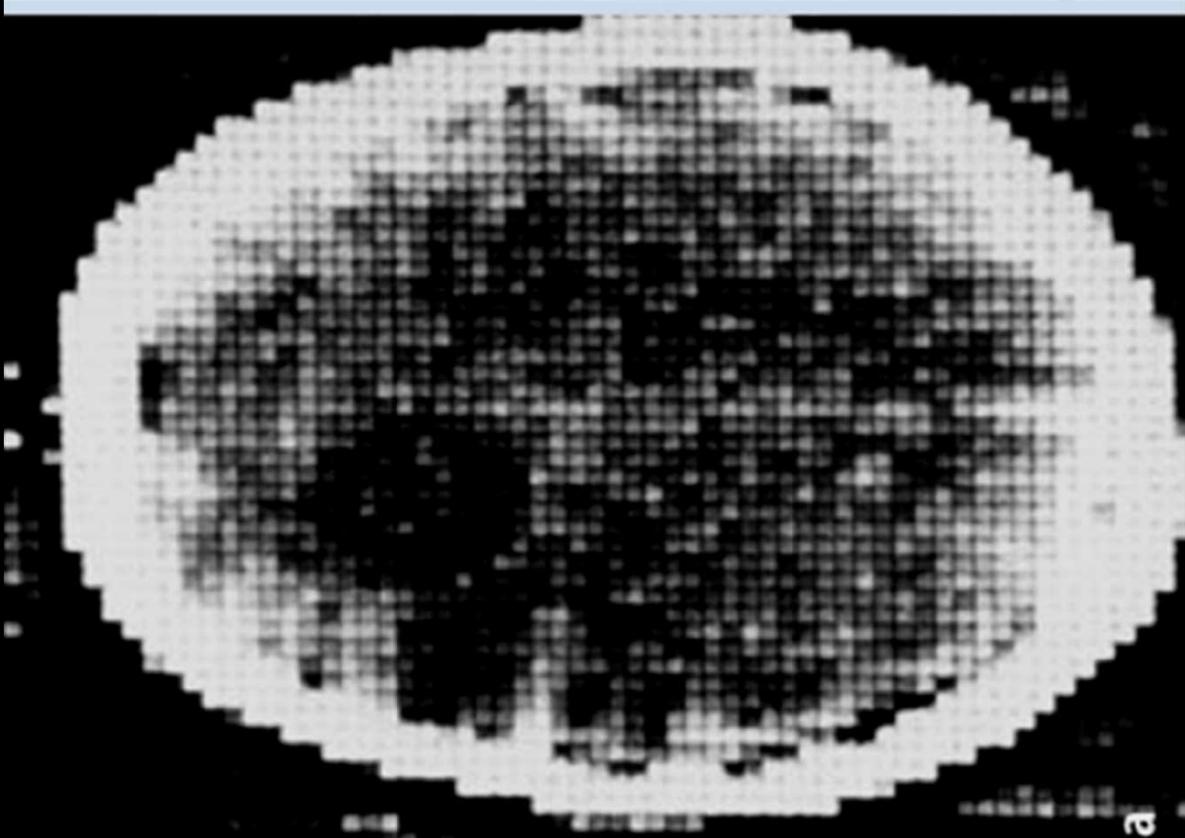
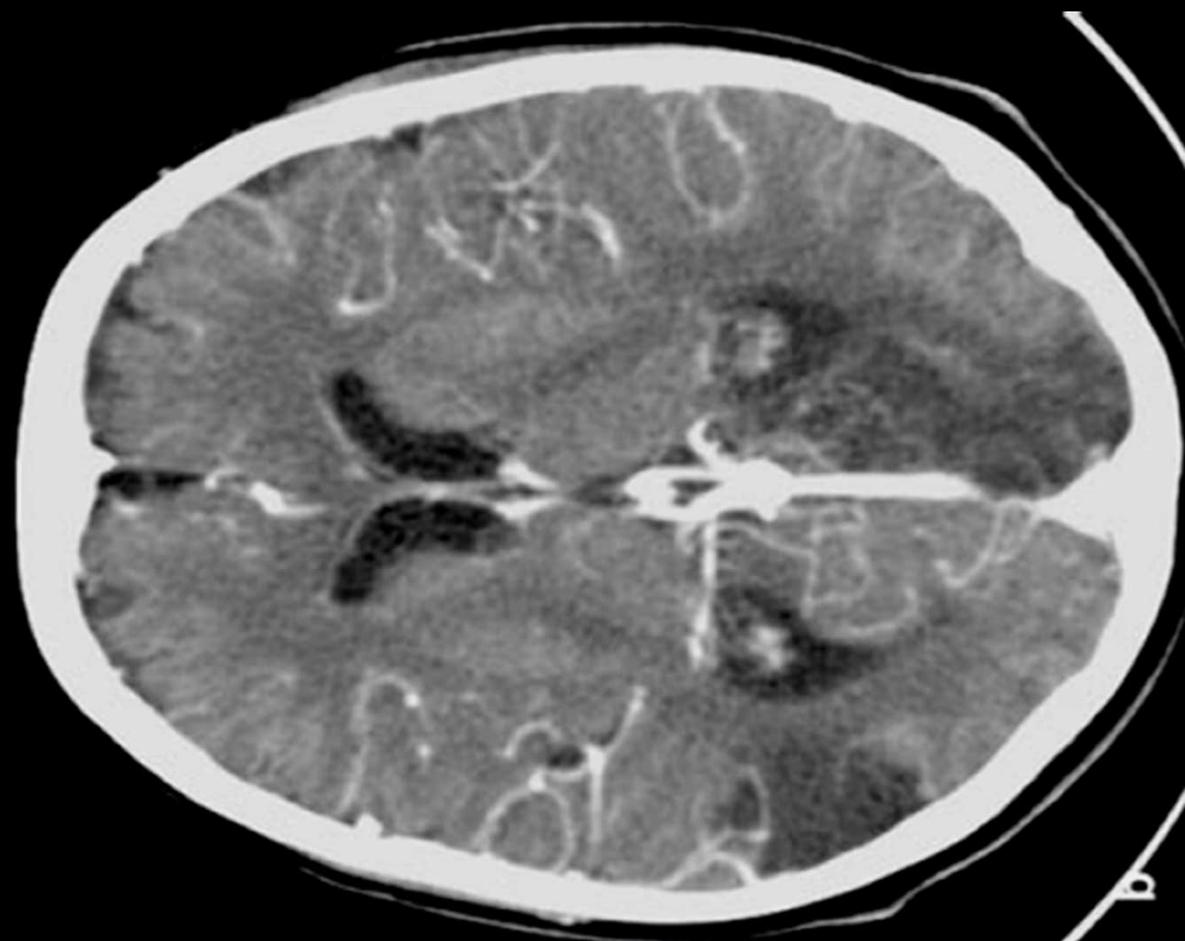
Godfrey N. Hounsfield
1919- 2004

1979 [Nobel Prize for Physiology or Medicine](#) with [Allan McLeod Cormack](#)



First clinical prototype EMI brain scanner installed at Atkinson Morley's Hospital, London. Note the water bag surrounding the patient's head.¹





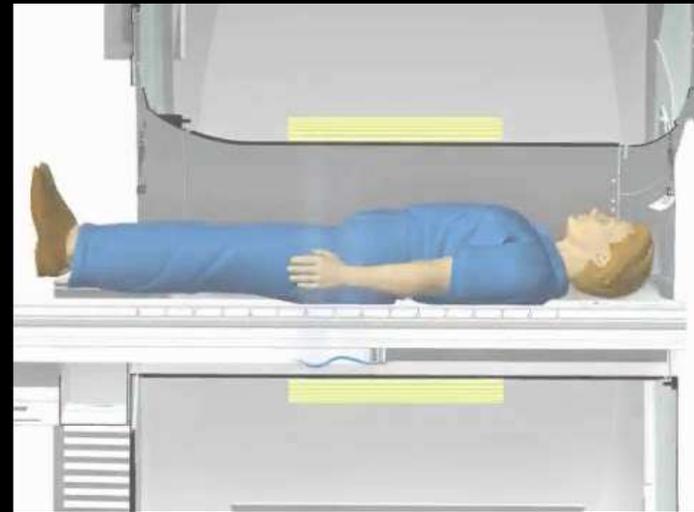


Tomografia computadorizada

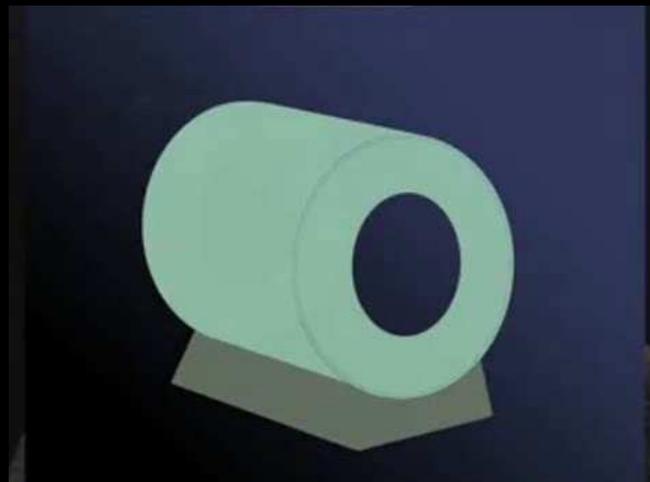
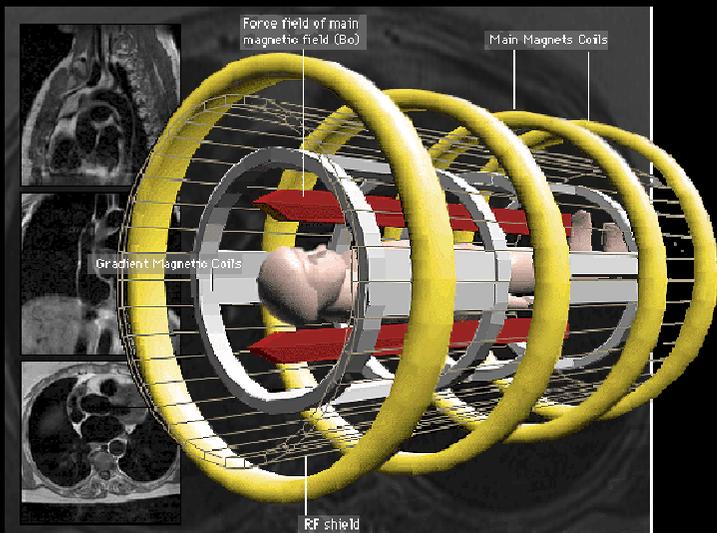
- Permite avaliação completa de segmentos do corpo
- Elimina em grande parte o problema da sobreposição
- Informação sobre a vascularização de estruturas, órgãos e lesões
- Avanços:
 - TC multidetector
 - Velocidade de aquisição
- Ótima resolução espacial
- Utiliza radiação ionizante
- Maioria dos exames necessita de injeção EV de contraste iodado (100-150ml)
- Potenciais problemas devido aos vários níveis de equipamento em uso e à variação dos protocolos utilizados



Ressonância magnética



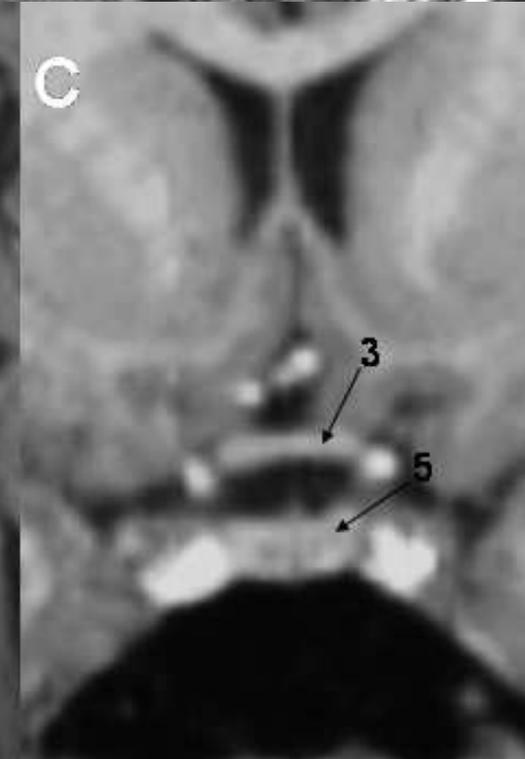
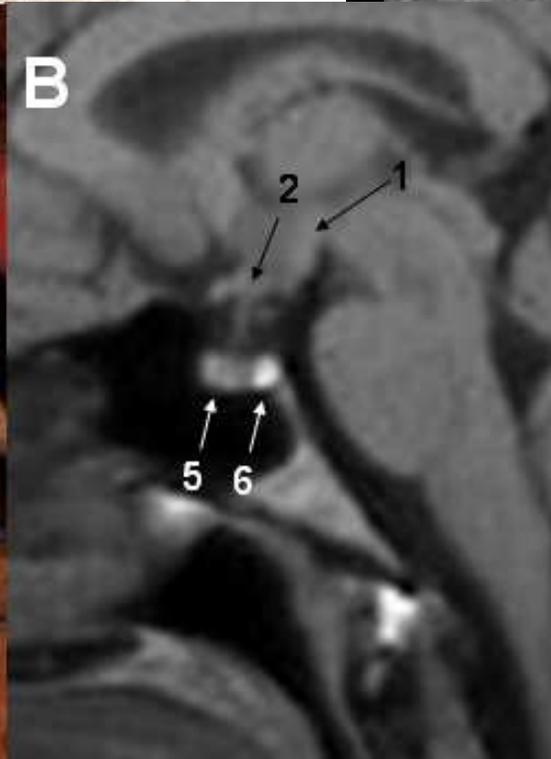
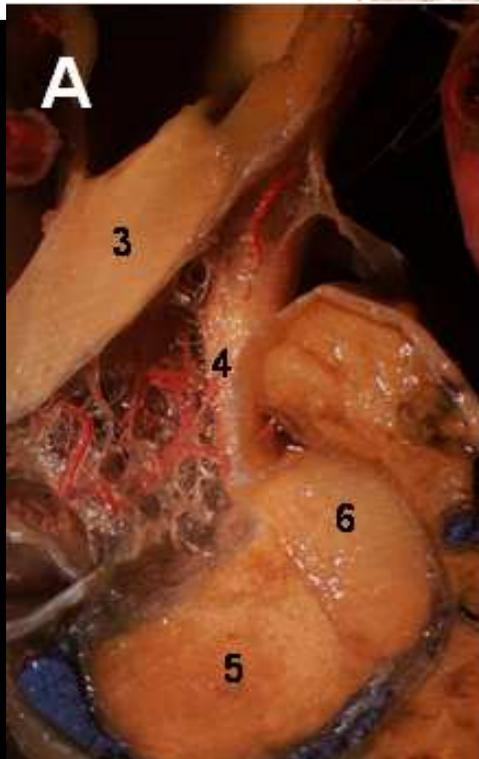
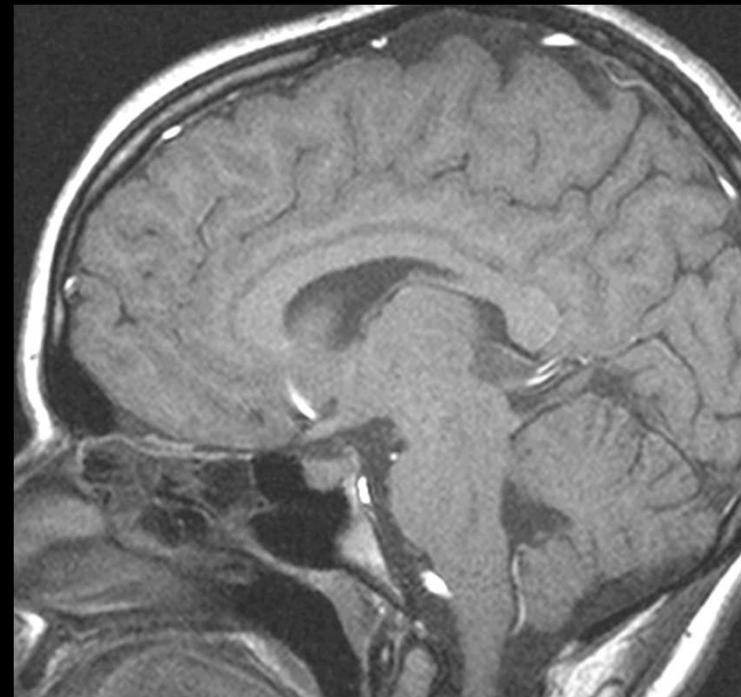
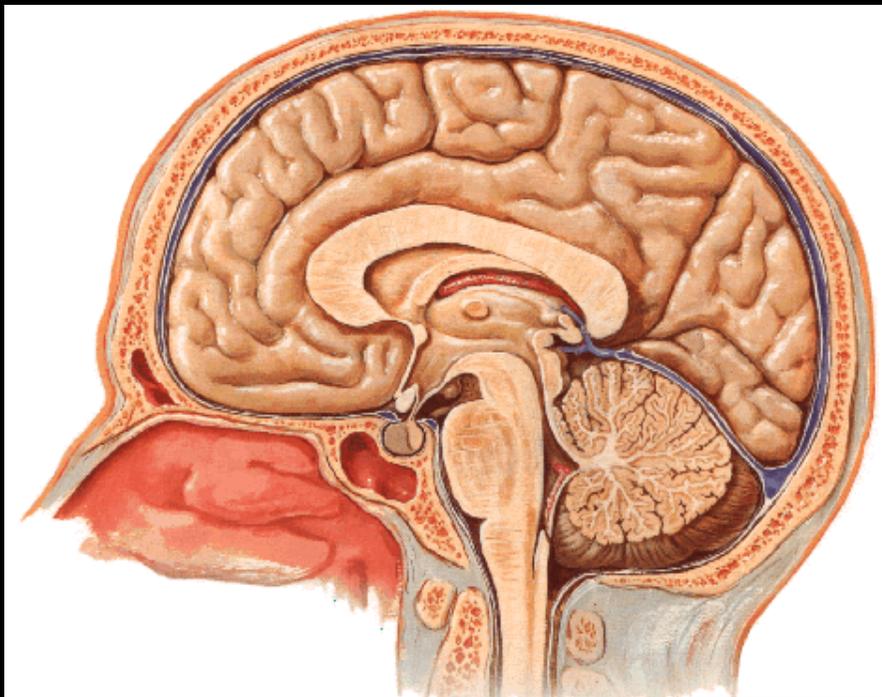
 The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2003
Paul C. Lauterbur, Sir Peter Mansfield



Raymond Damadian

Artwork courtesy of Rebecca Cagle, National Library of Medicine-Lister Hill Center for Biocommunication

RM – final da década de 80



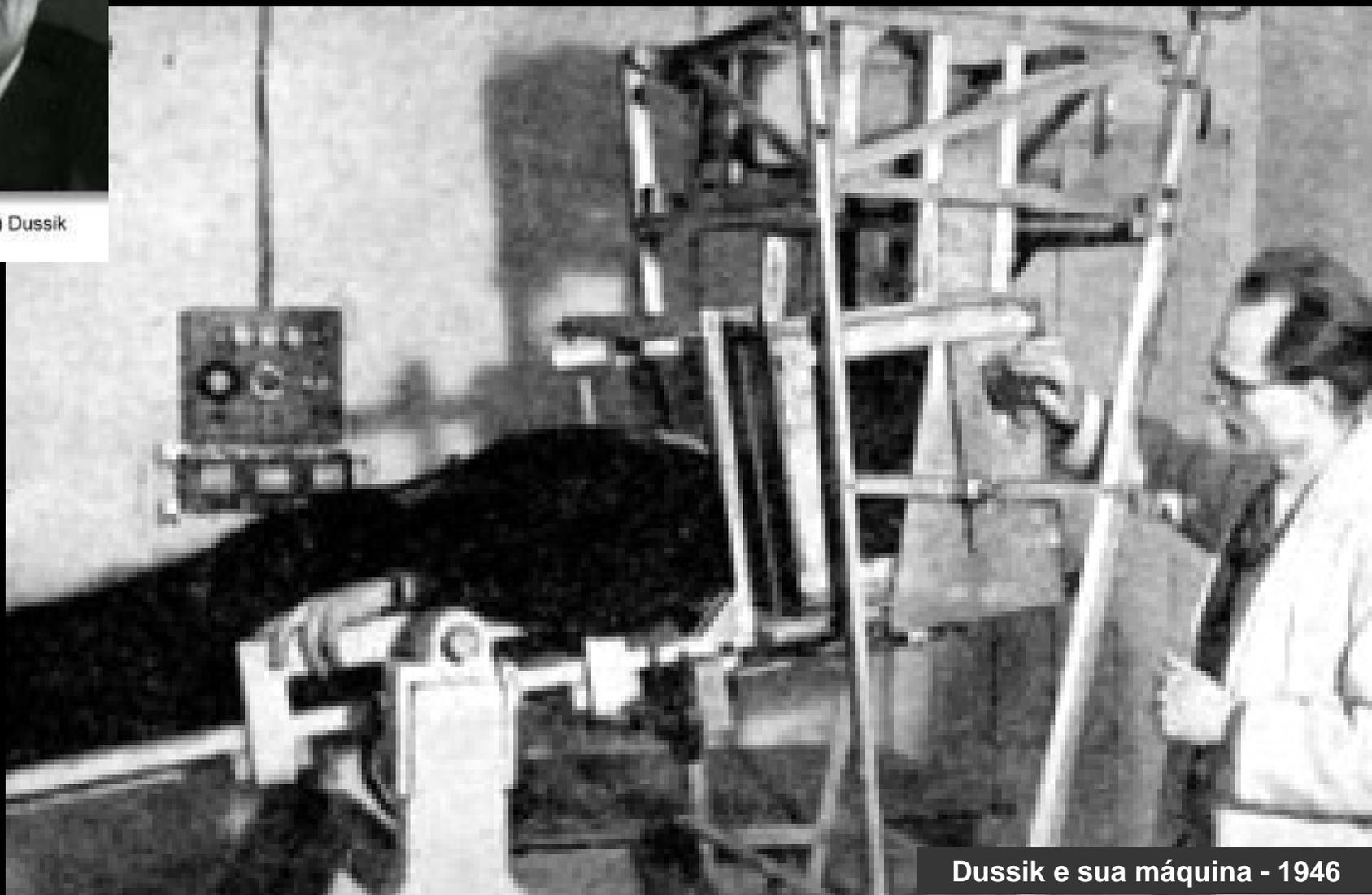
Ressonância Magnética

- Múltiplas técnicas
- Permite avaliação completa de vários segmentos do corpo
- Elimina sobreposição
- Informação sobre a vascularização de estruturas, órgãos e lesões
- Avanços:
 - Exames mais rápidos
 - Técnicas quantitativas
- Menor disponibilidade, exame mais caro
- Não utiliza radiação ionizante ou contraste iodado
- Riscos inerentes ao alto campo magnético
- Problemas devido aos vários níveis de equipamento em uso e à variação dos protocolos utilizados

Ultrassonografia



Karl Theo (Theodore) Dussik
1908 - 1968

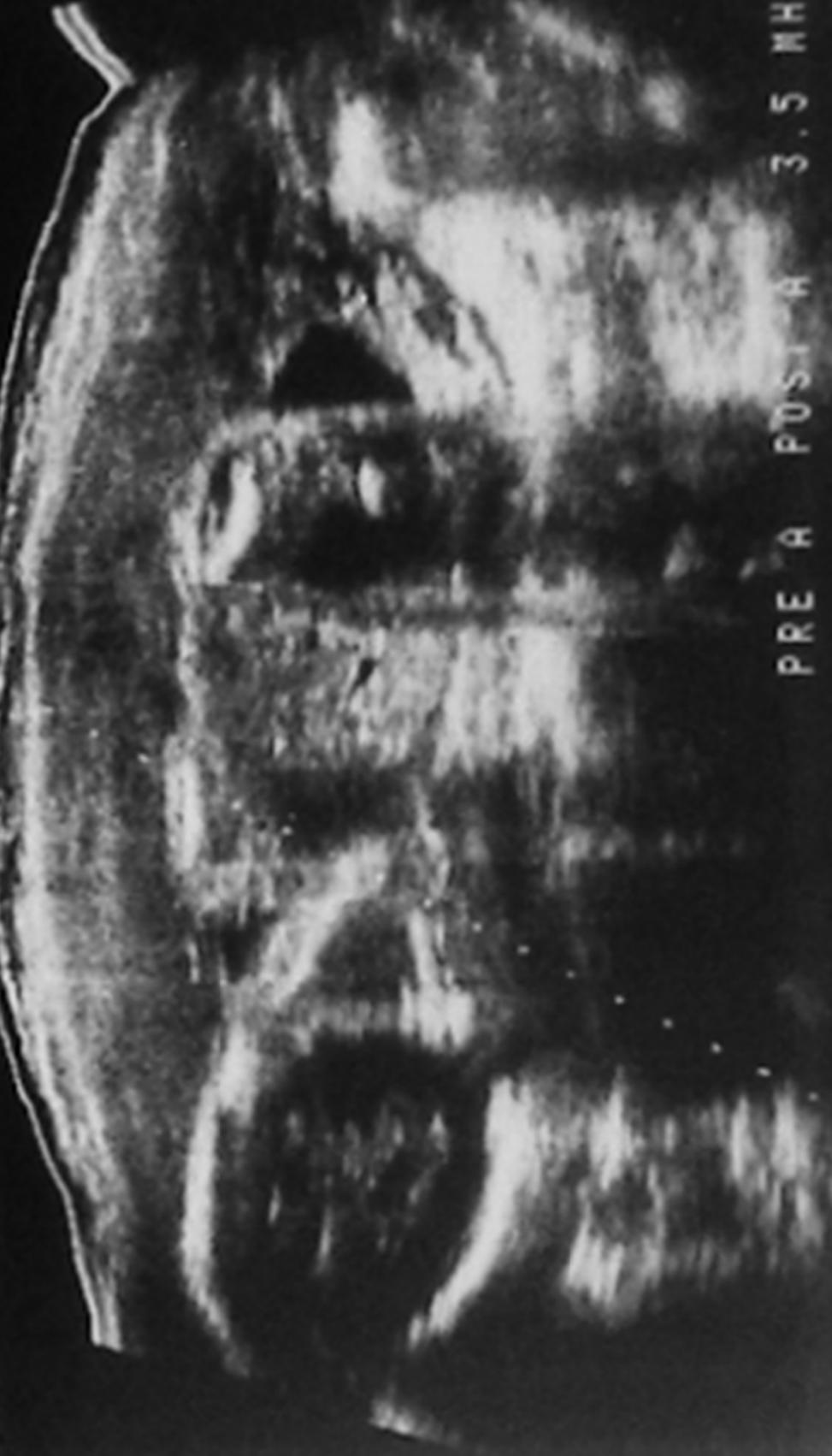


Dussik e sua máquina - 1946

DATE: 24-6-81

NR1

ID: 008706 ABD GRAVIDES OBL -



PRE A POST A 3.5 MHZ

"B" MODE-STATIC SCALE 2 CM/DIV

Vasc Carotid

L12-5

26Hz **P**

2D

75%

Dyn R 56

P Low

Res

CF

44%

6250Hz

WF 312Hz

5.0MHz

G

P

R

TIS0.2 MI0.9

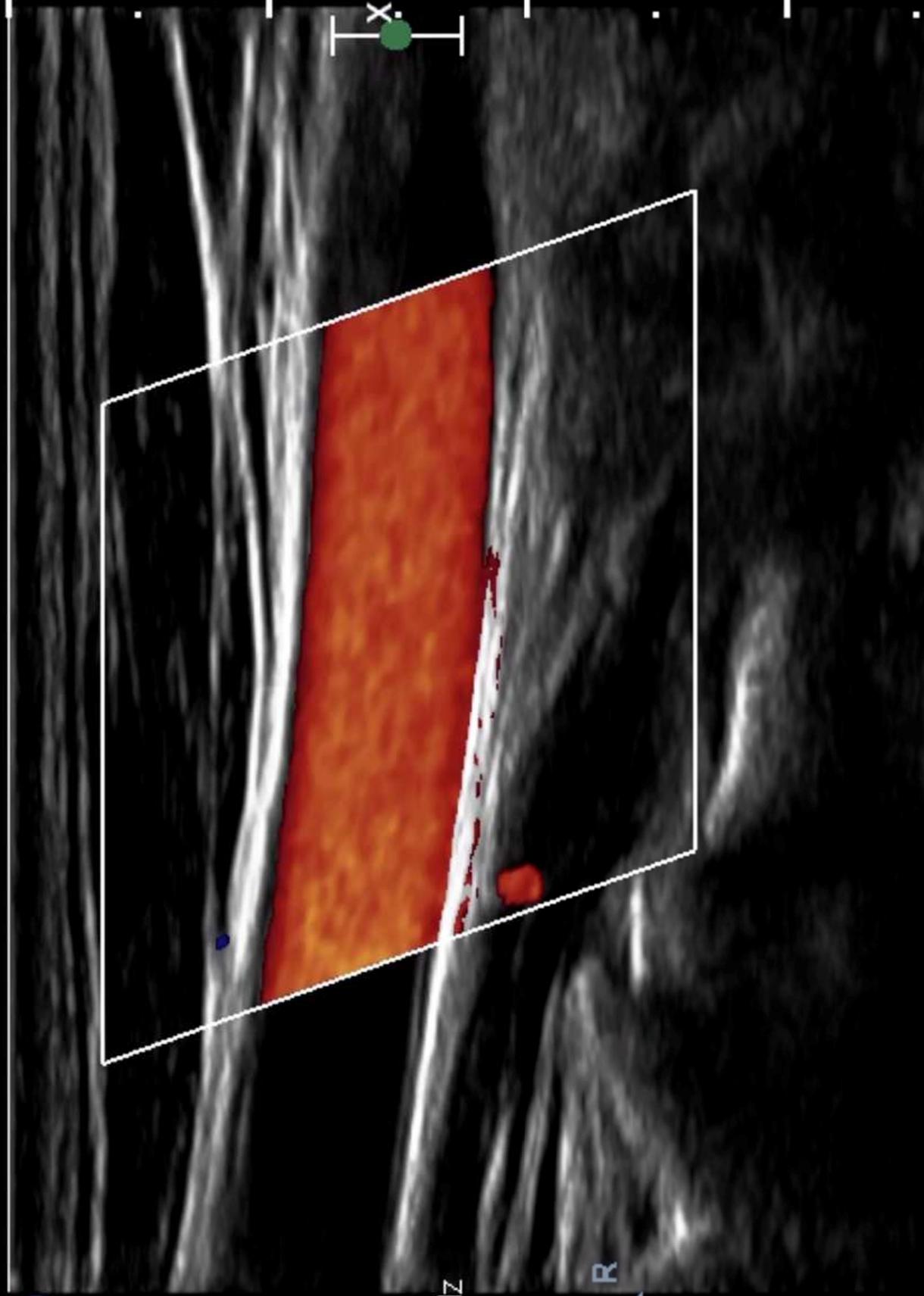
M2 M3

+48.1



-48.1

cm/s



ACCD

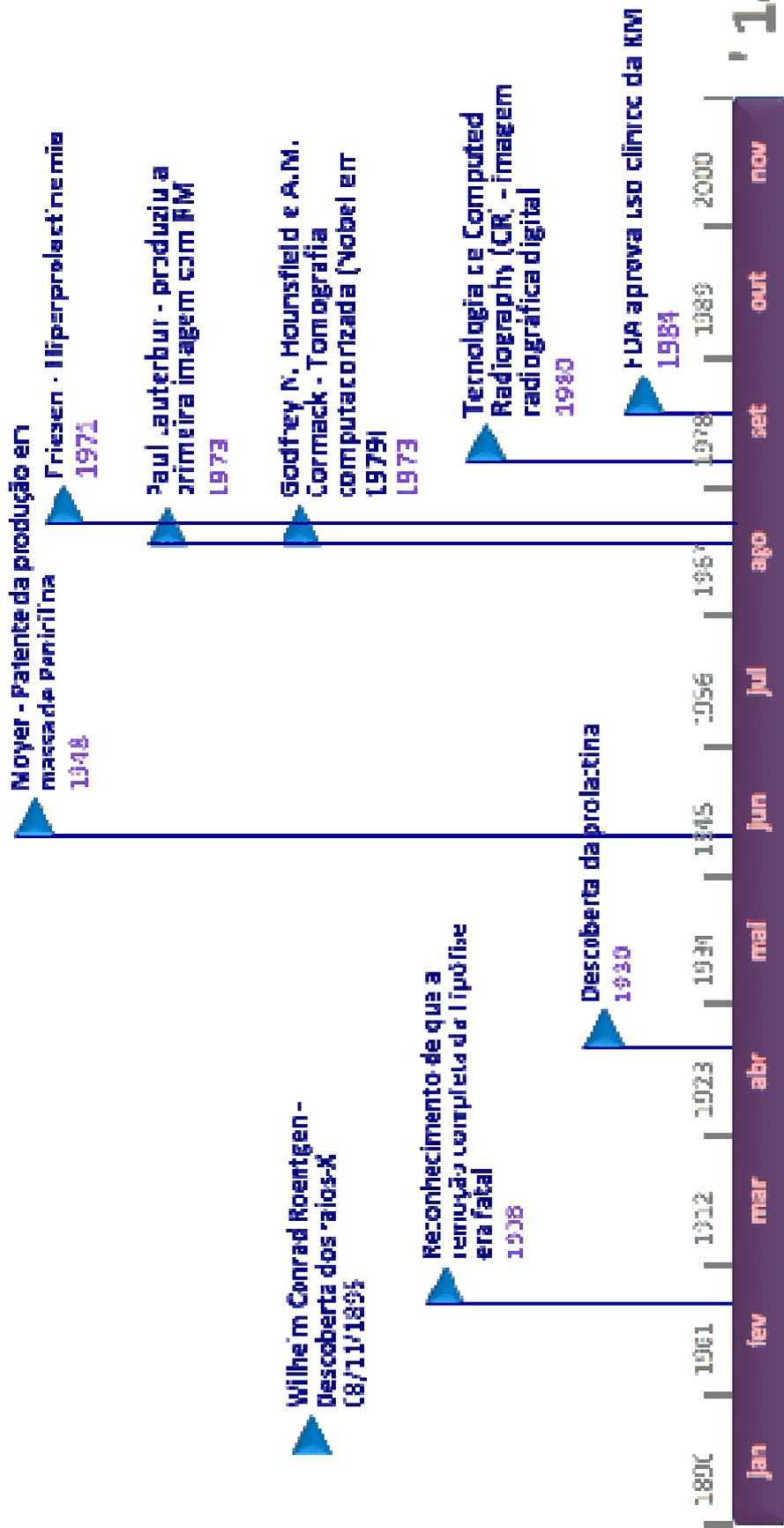
4.0cm *** bpm

Ultrassonografia

- Boa avaliação de órgãos sólidos / partes moles
- Estudo dinâmico
- Avaliação dedicada de vários órgãos de partes moles
- Múltiplos avanços:
 - Doppler colorido e espectral
 - Imagem harmônica
 - Contrastes em US
 - Elastografia
- Sem contra-indicações
- Avaliação morfológica e de alguns aspectos funcionais
- Relativamente disponível, barato e inócuo
- Problemas com gás/ar e osso
- Altamente dependente do operador e do equipamento

'90

'18



Antes de 1895
Era pré-Radiologia

Maioria dos endocrinologistas duvidavam da existência da prolactina

Década de 70

Datas "recentes" importantes na medicina

08/11/1895

Radiologia "pré-moderna"

Década de 80

Radiologia "moderna"

2013

Métodos de imagem

Radiologia convencional

Radiologia contrastada

Angiografia

Ultrassonografia

Tomografia
computadorizada

Ressonância magnética

Medicina nuclear

- Evolução temporal diferente
- **Física e obtenção da imagem são diferentes**
- Indicações diferentes
- Riscos diferentes
- Não são de uso exclusivo do médico radiologista

Métodos de imagem

Radiologia convencional

Radiologia contrastada

Angiografia

Ultrassonografia

Tomografia
computadorizada

Ressonância magnética

Medicina nuclear

Característica comum:

- Todos são obtidos com raios-X

Métodos de imagem

Característica:

- Utiliza radiação ionizante
- Propriedades de determinados elementos que emitem radiação gama
- Não utiliza raios-X (exceto em equipamentos híbridos)

Medicina nuclear

Métodos de imagem

Ultrassonografia

Ressonância magnética

Característica comum:

- Não utilizam raios-X
- Não utilizam radiação ionizante
- Considerados inócuos

RM – Neuroradiologia / além da morfologia básica

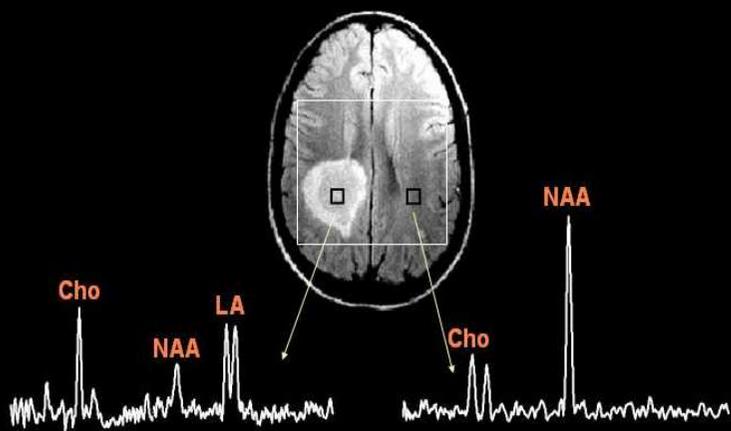


Volumetria

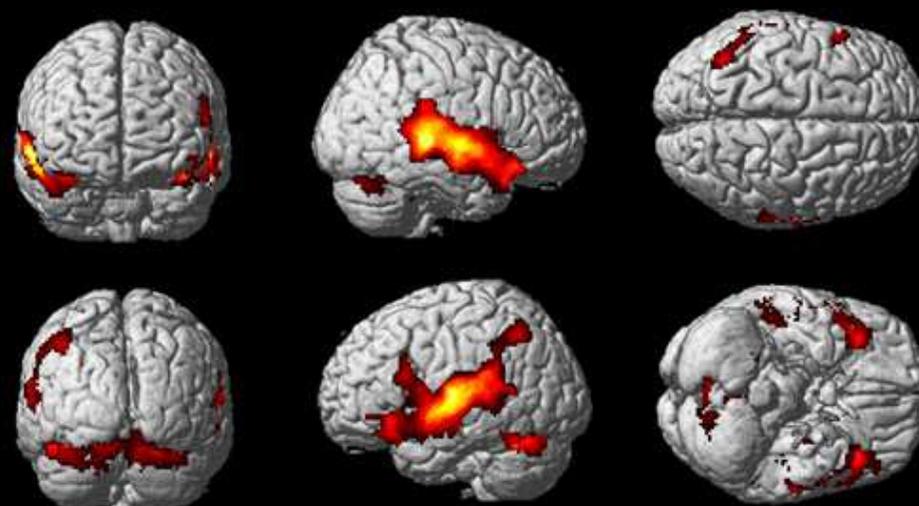
AngioRM



Tractografia

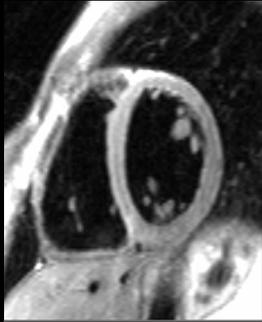


Espectroscopia *in vivo*



Funcional

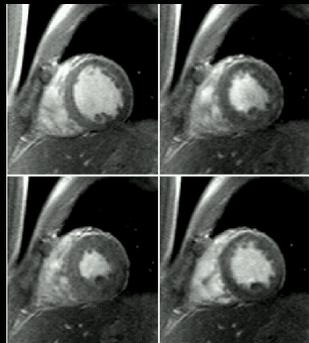
RM cardíaca



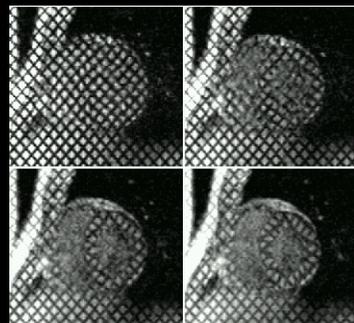
anatomia



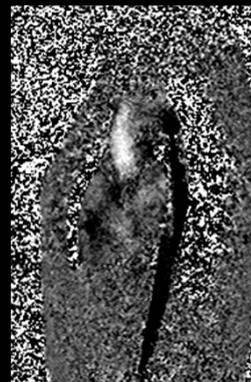
angioRM coronária



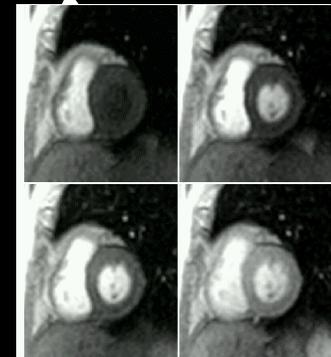
função



movimentação da parede



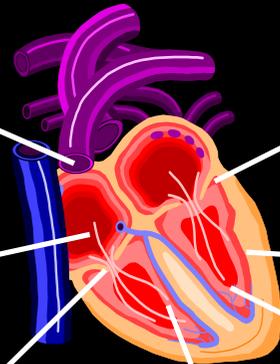
fluxo



perfusão



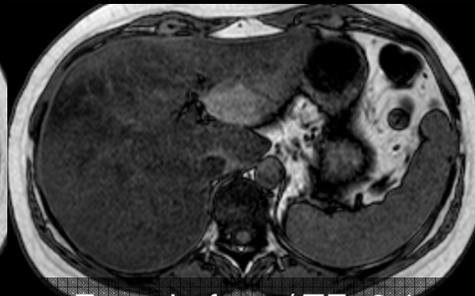
angiografia



RM – Fígado / imagem “quantitativa”

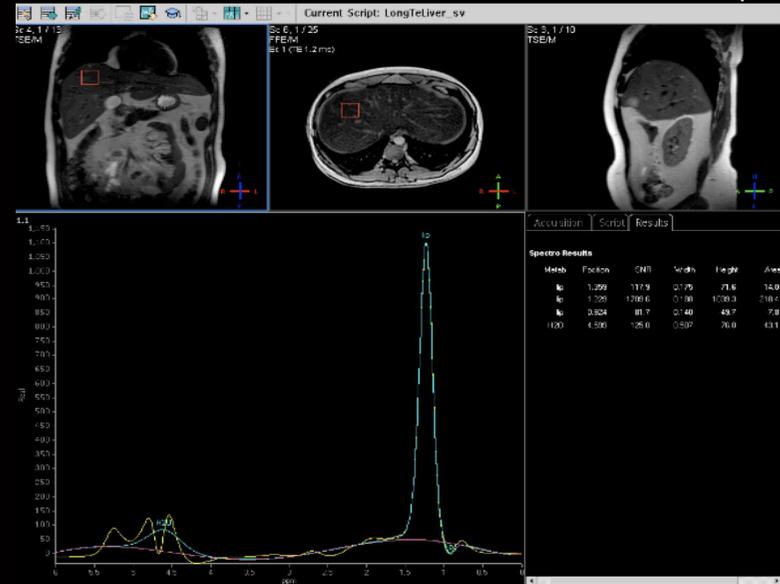


Em-fase / TE=4,2ms

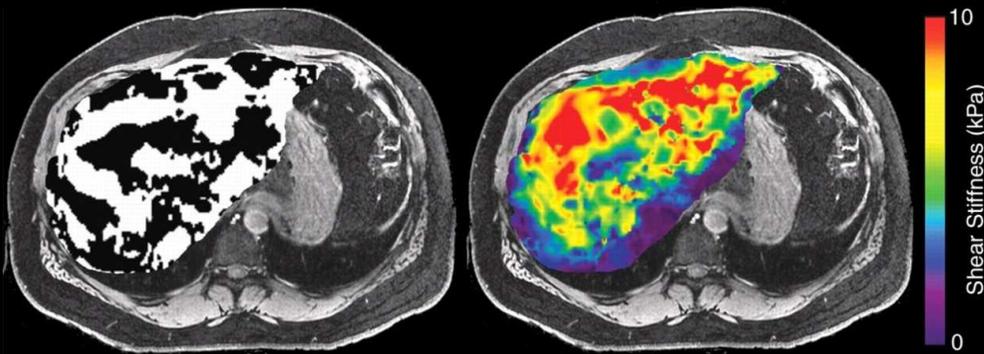


Fora-de-fase / TE=2,1ms

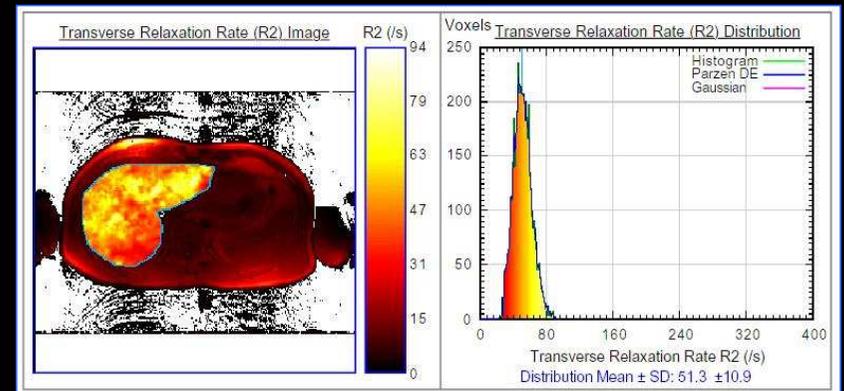
Quantificação da gordura hepática



Espectroscopia *in vivo*

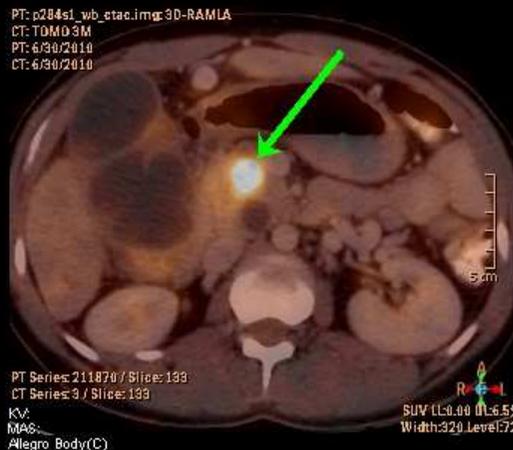
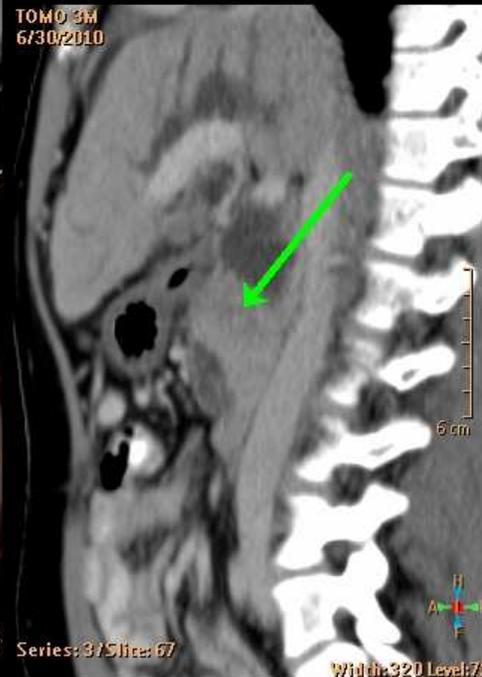
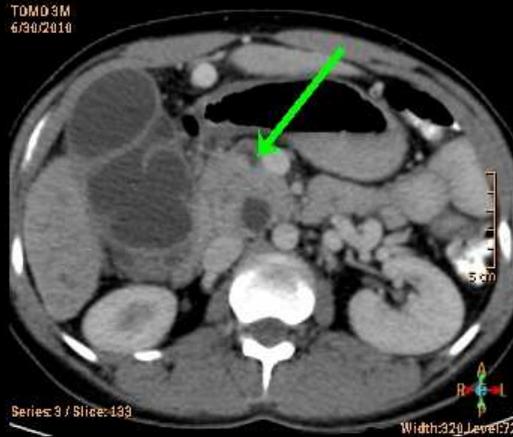
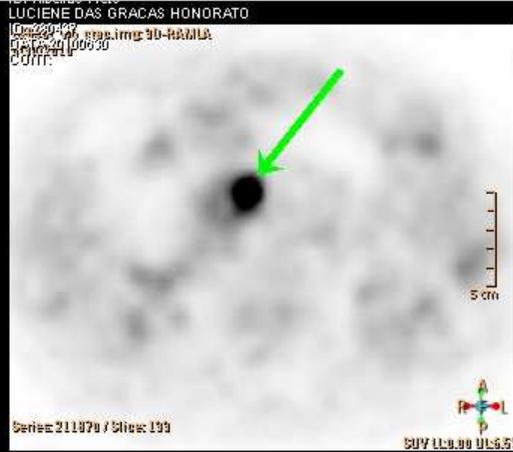


Elastografia por RM – “dureza”



Quantificação do depósito de ferro

PET – CT / imagem “híbrida”



Objetivos

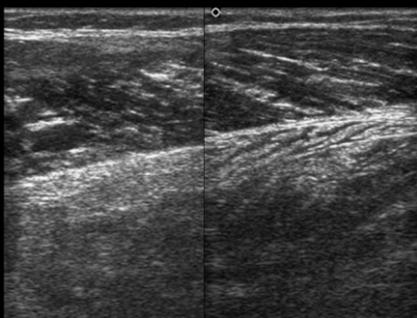
- Panorama dos métodos de imagem – histórico
- **Aspectos da RDI como especialidade médica, e uso dos métodos de imagem em outras especialidades**
- Exemplos da importância de se conhecer detalhes técnicos

Especialidade RDI

- Radiologista geral:
 - ✓ 3 anos de residência – Acesso direto
 - ✓ Título pelo Colégio Brasileiro de Radiologia
<https://cbr.org.br/>
- Subespecialização (“R4”):
 - ✓ Neuroradiologia
 - ✓ Músculo-esquelético
 - ✓ Tórax
 - ✓ Abdômen
 - ✓ Mulher
 - ✓ Radiologia Pediátrica
 - ✓ Radiologia intervencionista

Exemplos de áreas da medicina com grande impacto pelos métodos de imagem

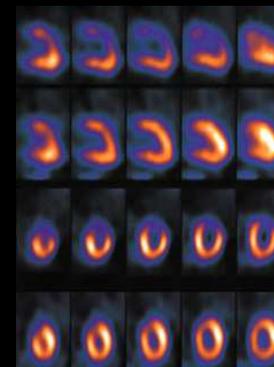
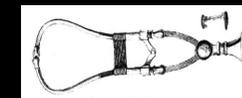
Ortopedia



G.O.



Cardiologia



Objetivos

- Panorama dos métodos de imagem – histórico
- Aspectos da RDI como especialidade médica, e uso dos métodos de imagem em outras especialidades
- **Exemplos da importância de se conhecer detalhes técnicos**

Importância

- Melhor benefício para o diagnóstico = exame melhor indicado para cada situação clínica
 - ✓ Maior acurácia
 - ✓ Menor custo
 - ✓ Menor risco
- Segurança do paciente
- Segurança dos profissionais da saúde envolvidos

Eficácia de um teste diagnóstico

- ***Capacidade técnica.***
 - O método é capaz de ser reproduzido? Ele fornece informação correta?
- ***Acurácia diagnóstica.***
 - O método contribui para que se faça um diagnóstico correto?
- ***Impacto diagnóstico.***
 - O resultado obtido pelo método influencia no uso de outros métodos, i.e., ele substitui outro método?
- ***Impacto terapêutico.***
 - Os achados diagnósticos influenciam a escolha do tipo de tratamento?
- ***Evolução clínica do paciente.***
 - O uso da tecnologia em questão contribui para melhorar a saúde do paciente?
- ***Custo-eficácia.***
 - O uso do método melhora a relação custo/eficácia para o atendimento comparado a outras alternativas?

marcello@fmrp.usp.br

jejunior@fmrp.usp.br