



*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

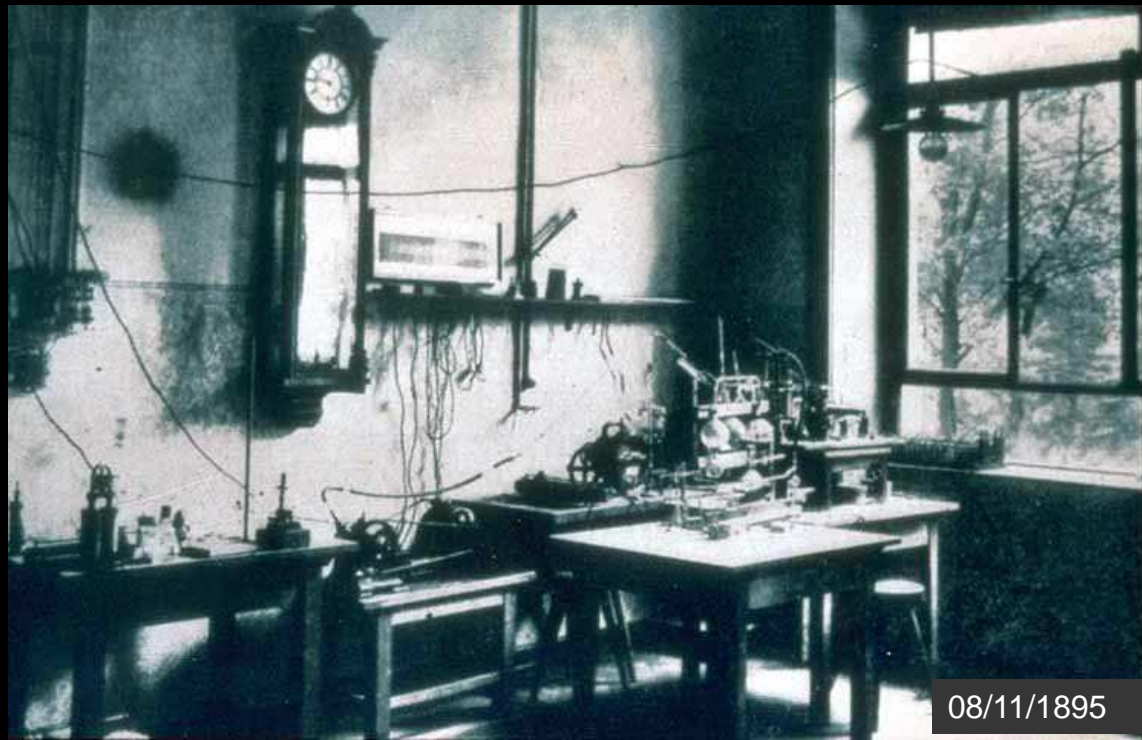
Ressonância magnética

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)



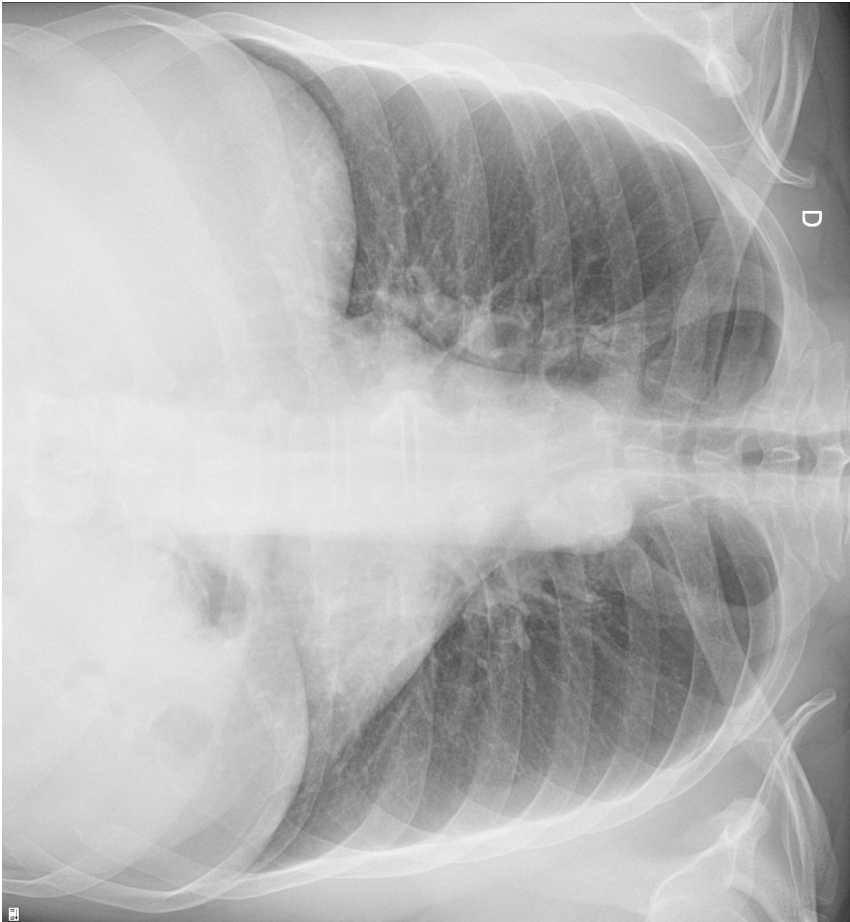
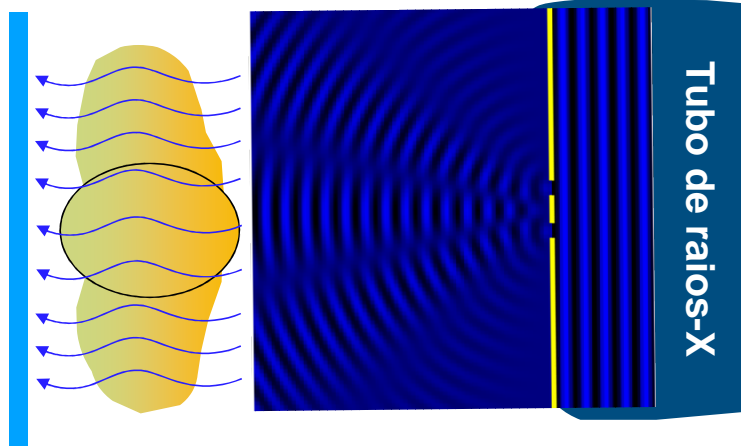
08/11/1895



22/12/1895



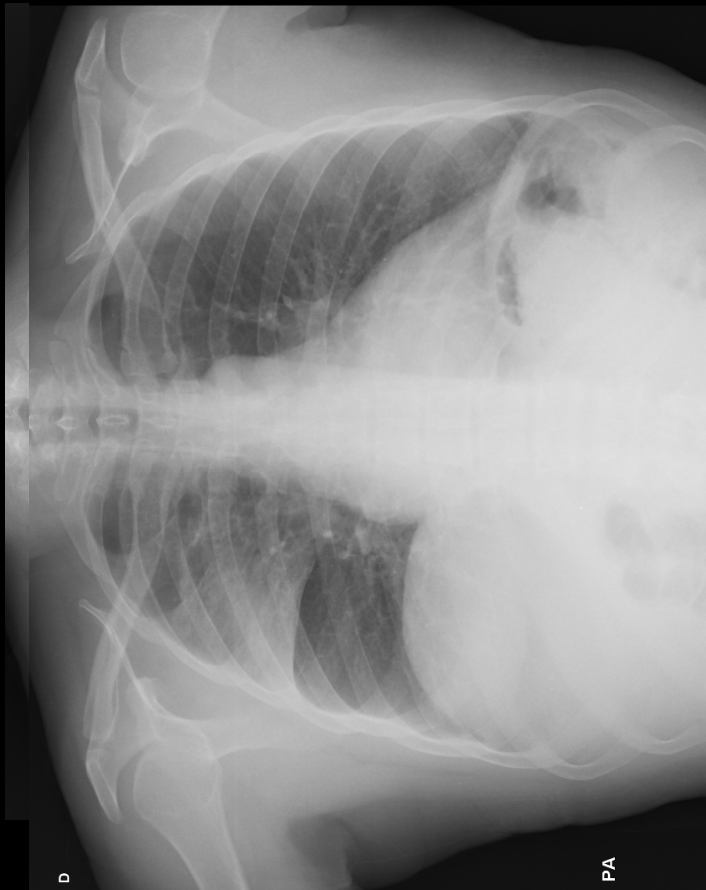
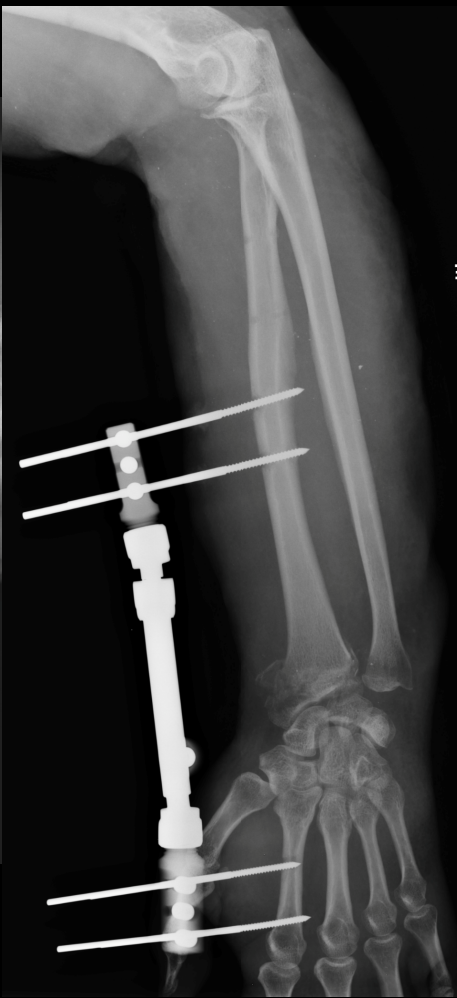
# Feixe de raios-X



# *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





D

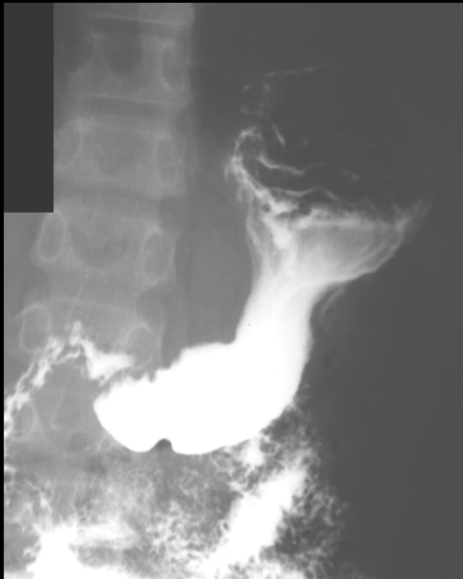
PA

D

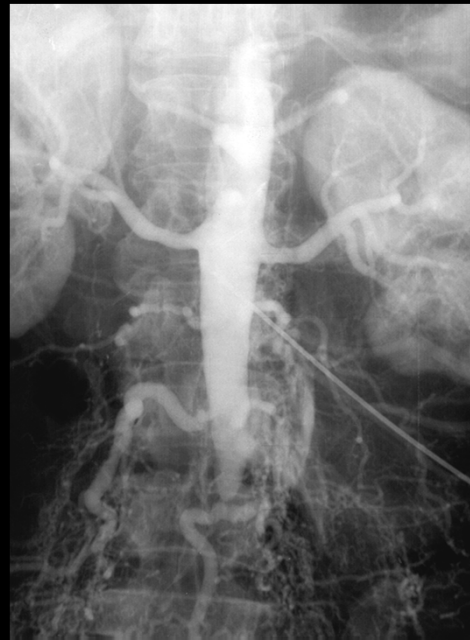
u

## *Seriografia de estômago e duodeno*





Seriografia



Angiografia



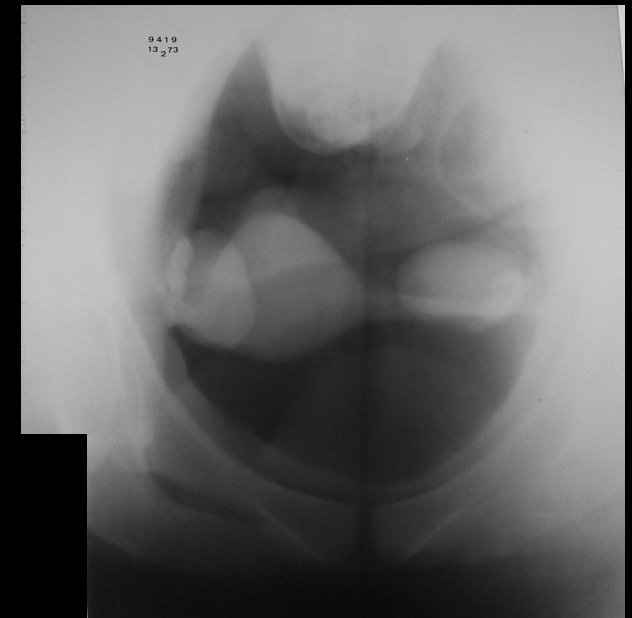
Pneumoencefalografia



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

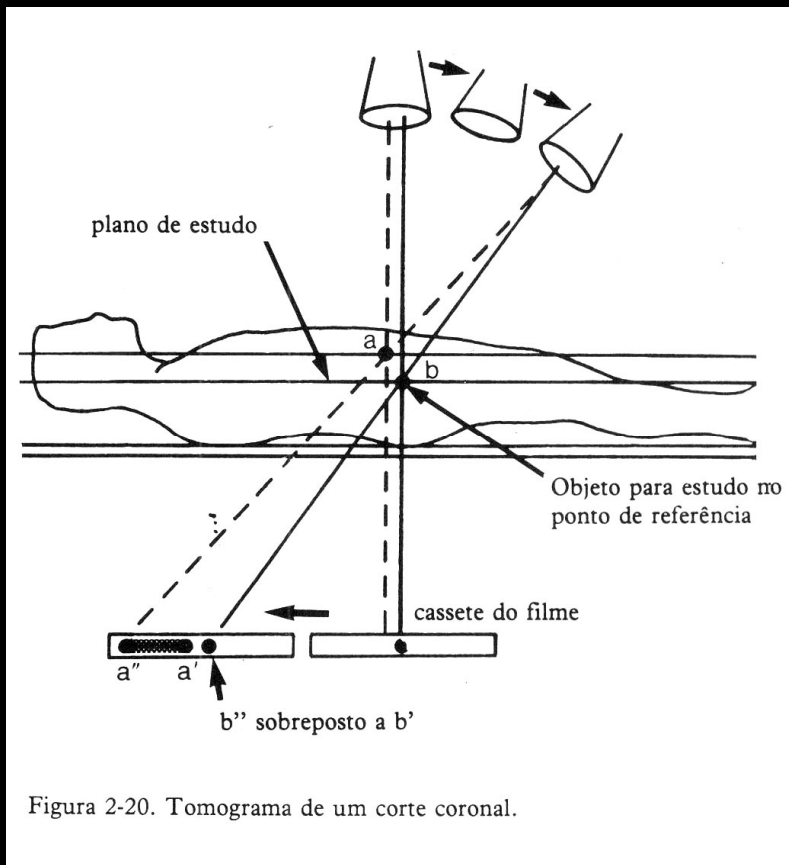
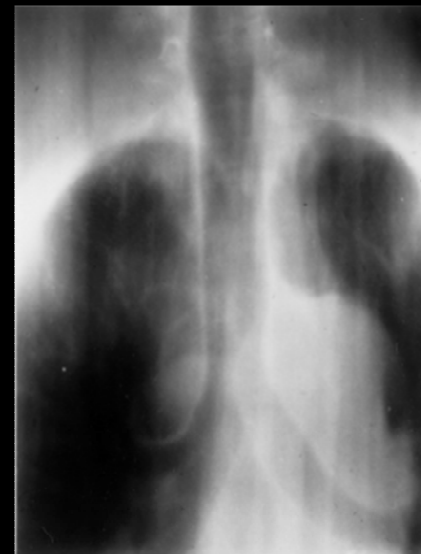


Figura 2-20. Tomograma de um corte coronal.



**Kidney International 1999, 55: 400–416**

## Tomografía computadorizada



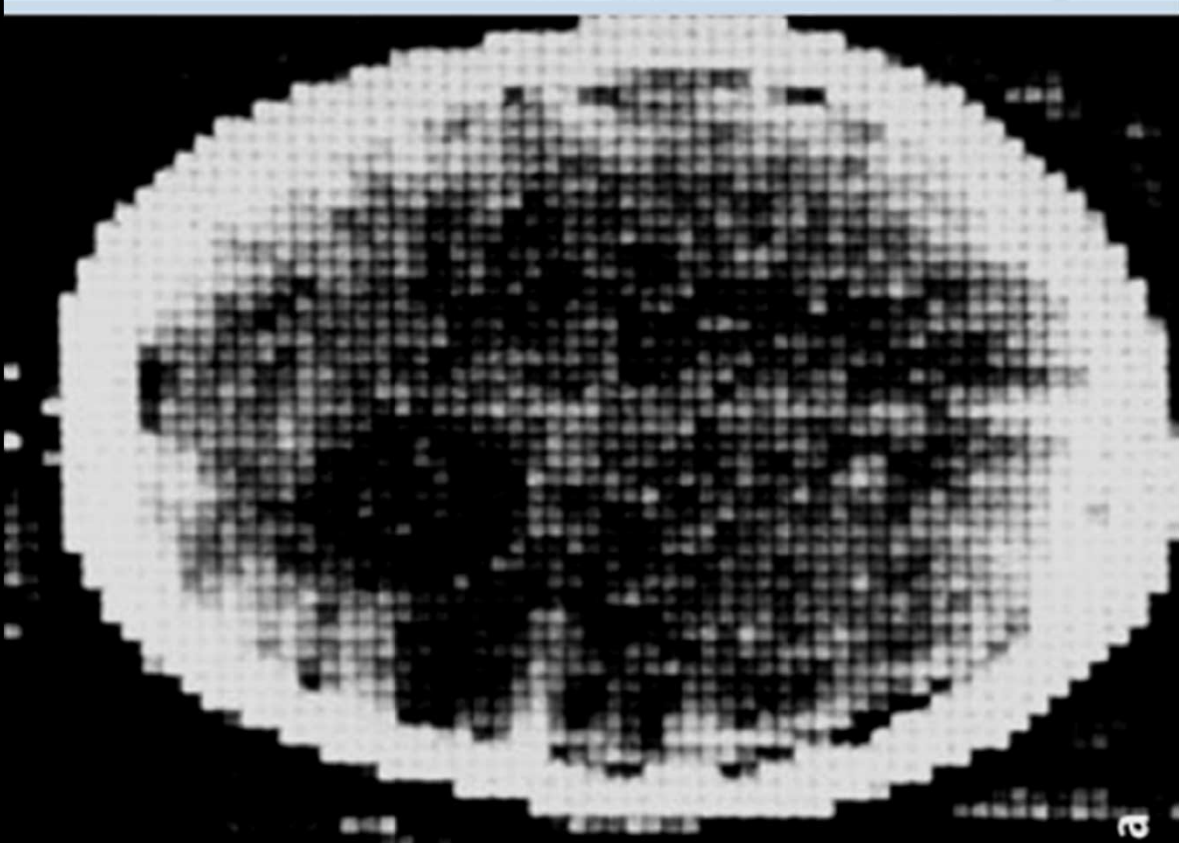
**Godfrey N. Hounsfield**  
1919- 2004

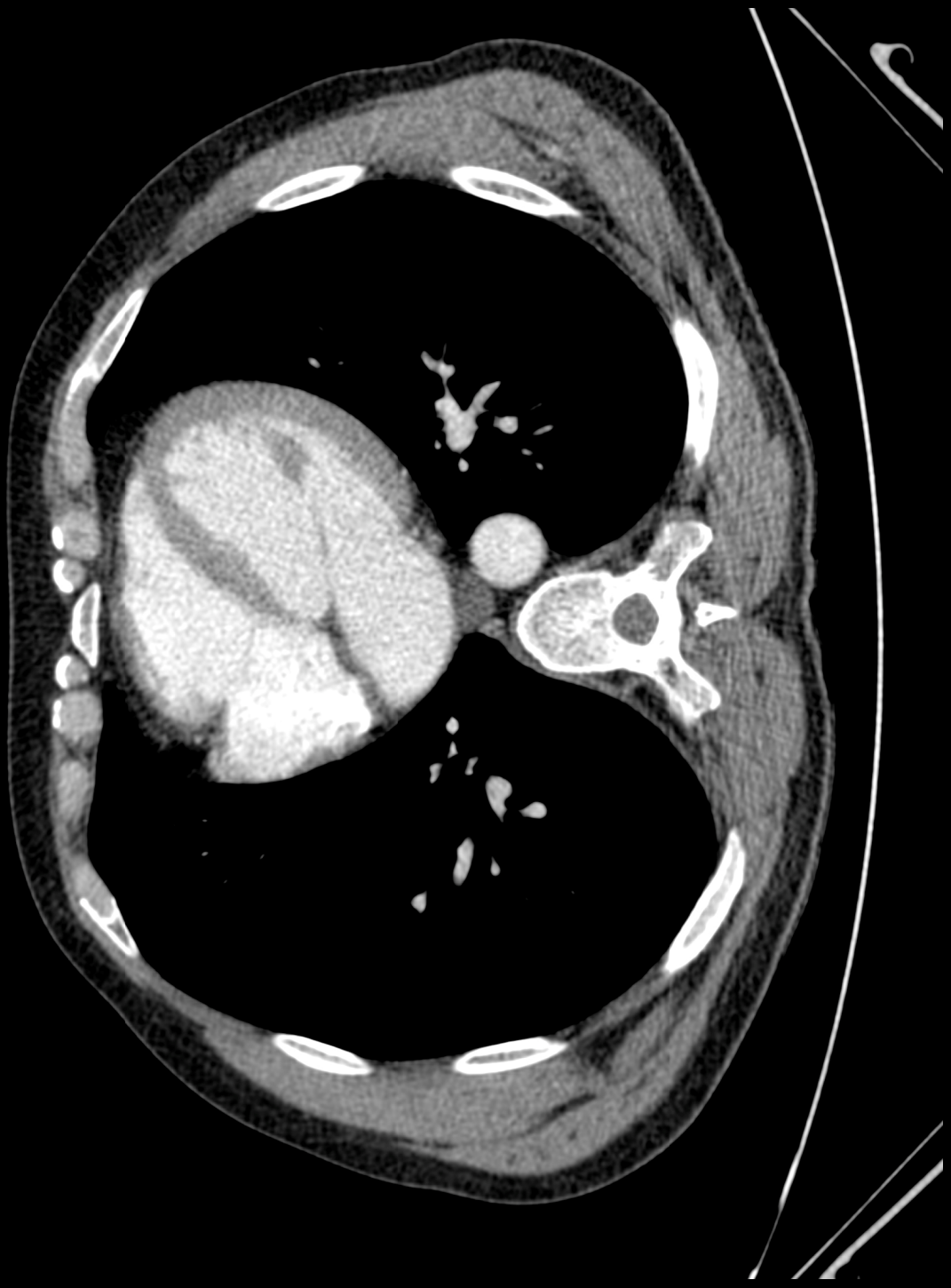
1979 [Nobel Prize for Physiology or Medicine](#) with [Allan McLeod Cormack](#)



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





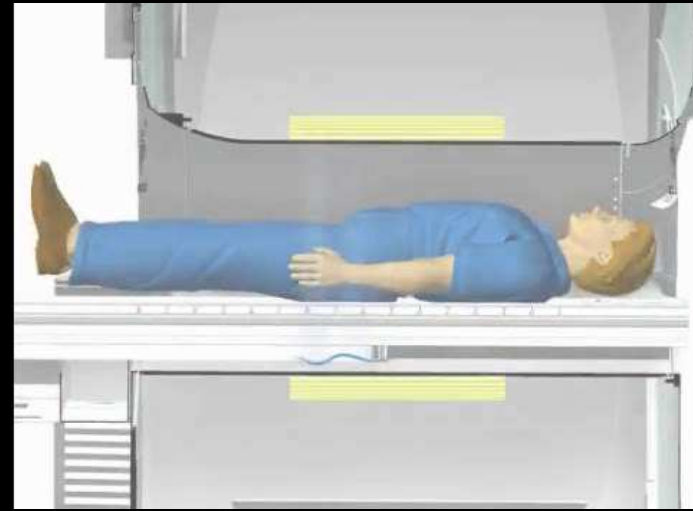




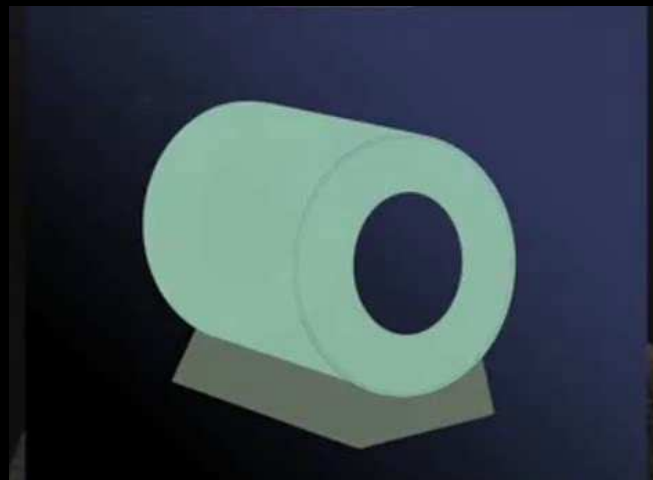
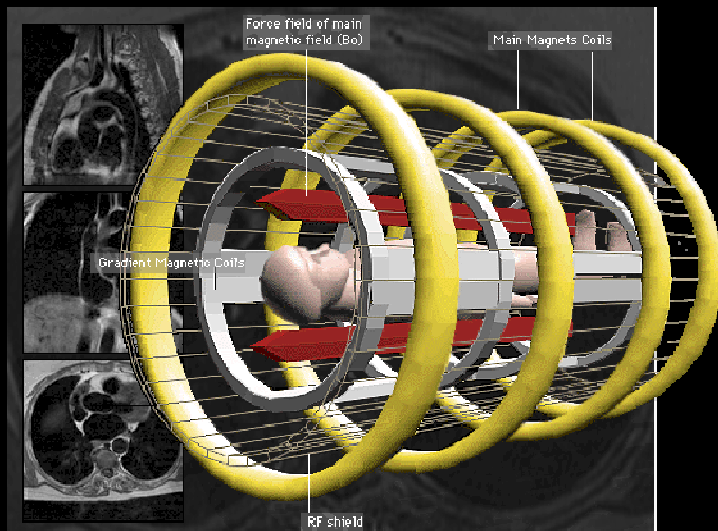
# *Tomografia computadorizada*

- 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

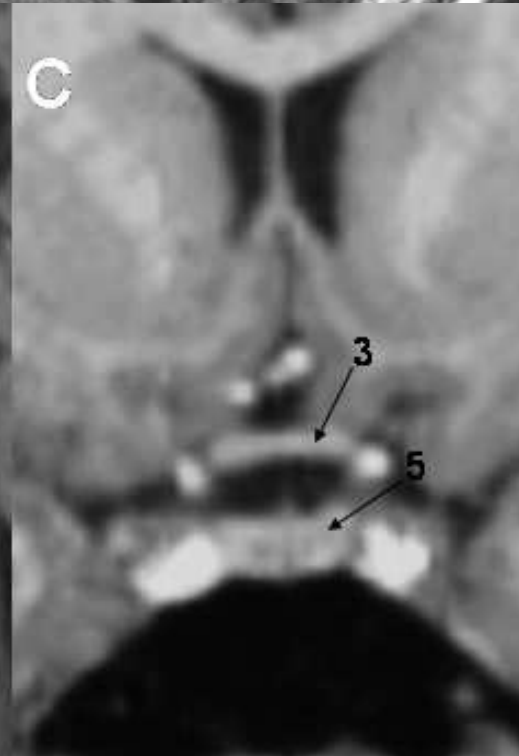
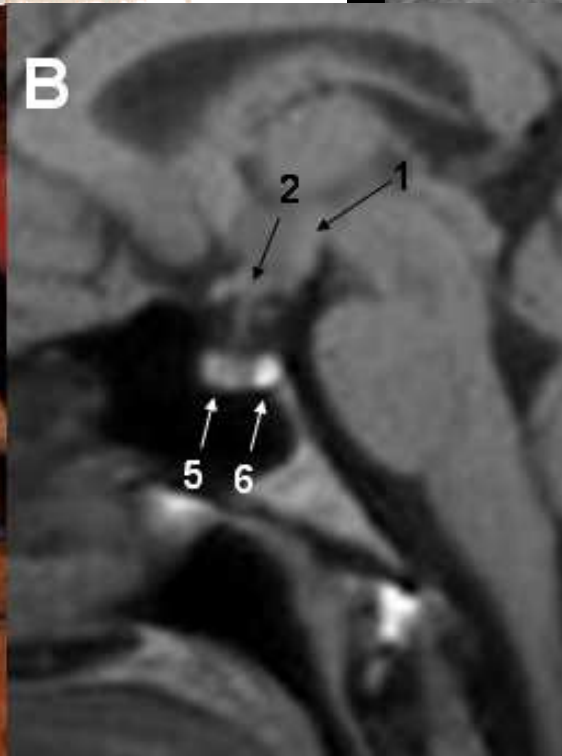
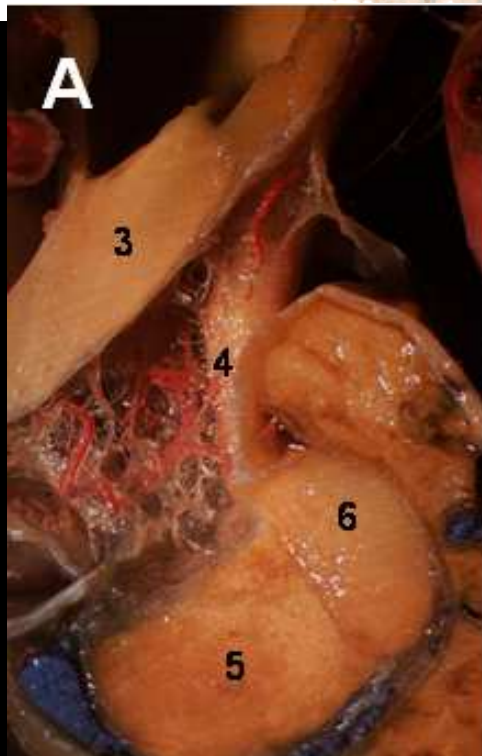
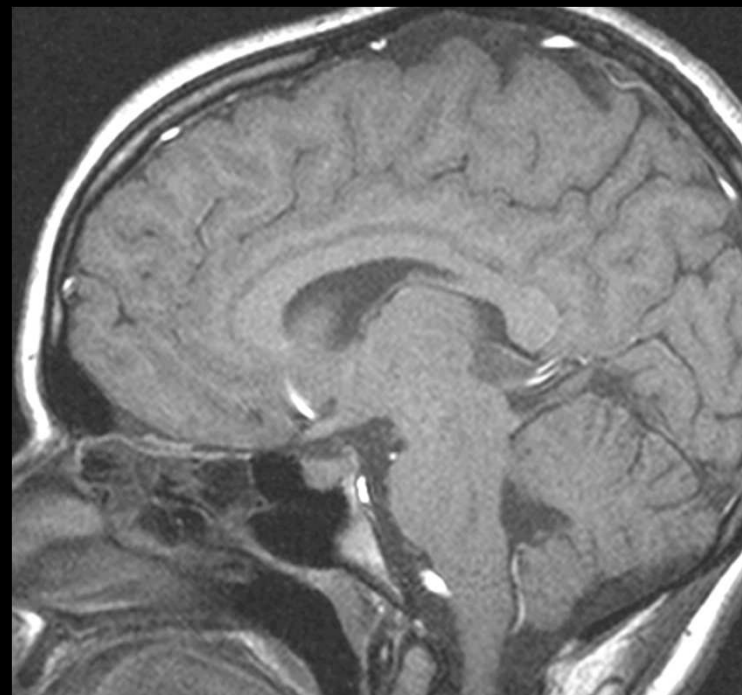
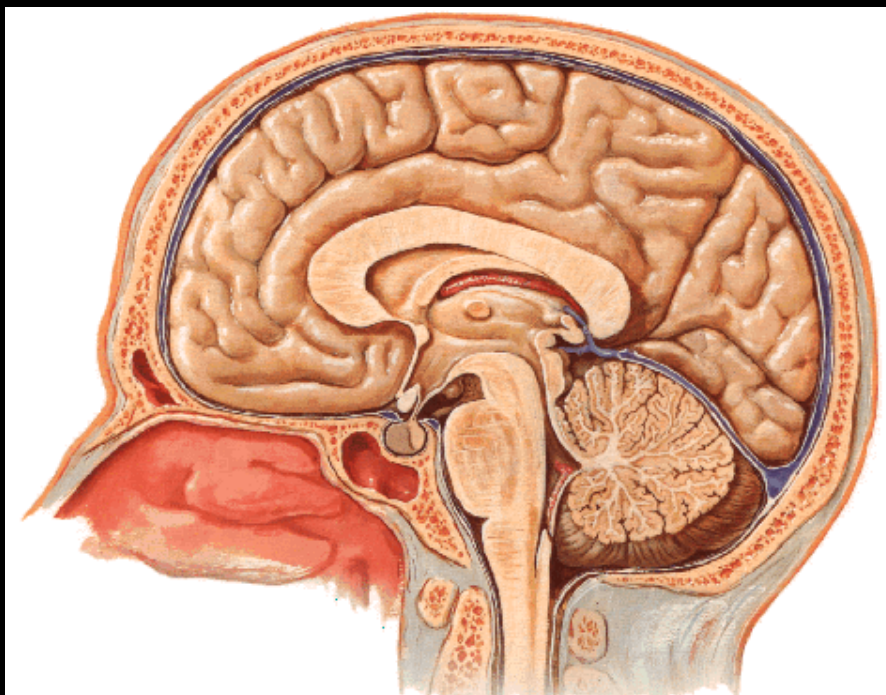


The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2003  
Paul C. Lauterbur, Sir Peter Mansfield



Raymond Damadian

*RM – final da década de 80*



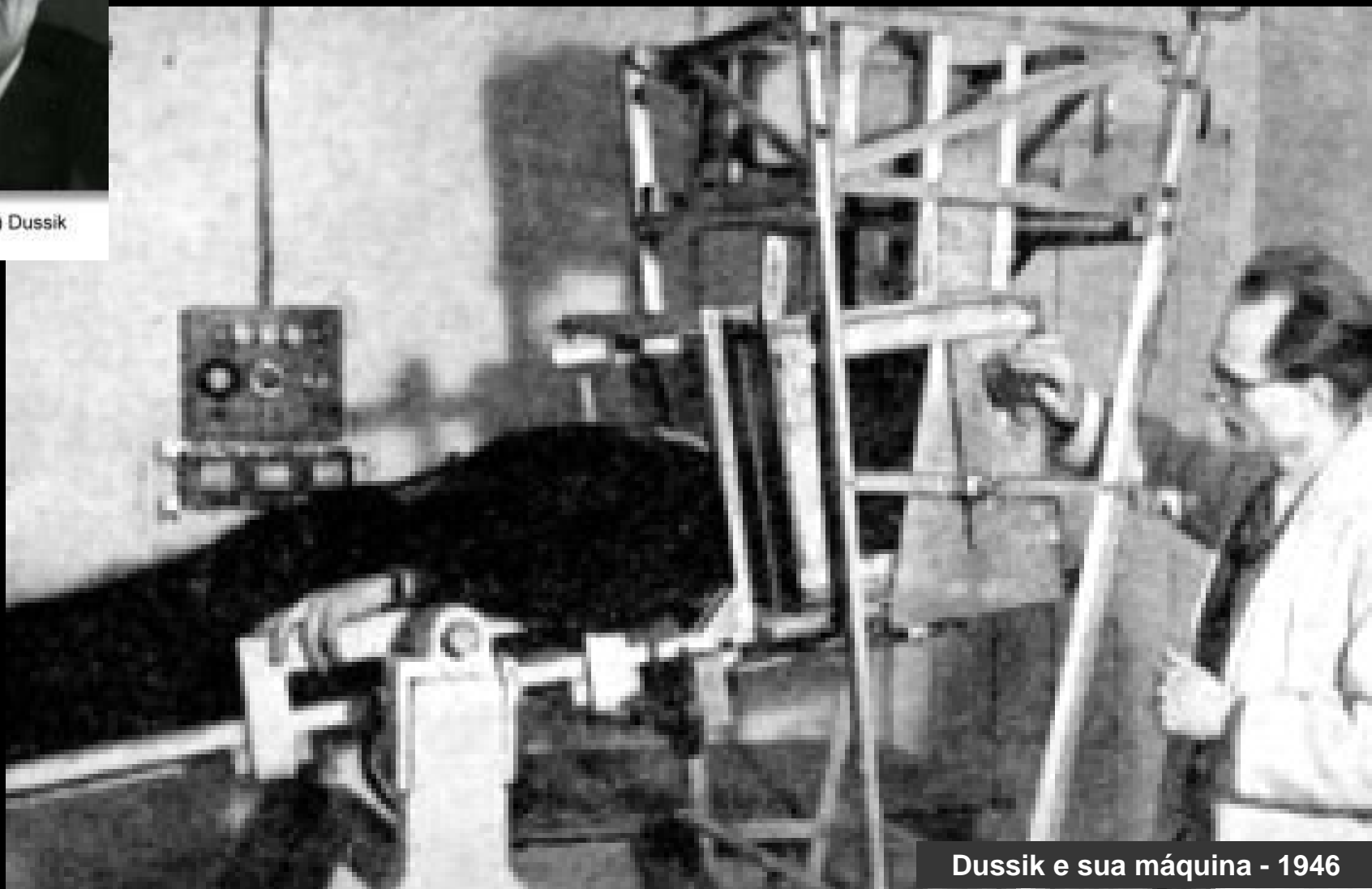
# *Ressonância Magnética*

- 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*



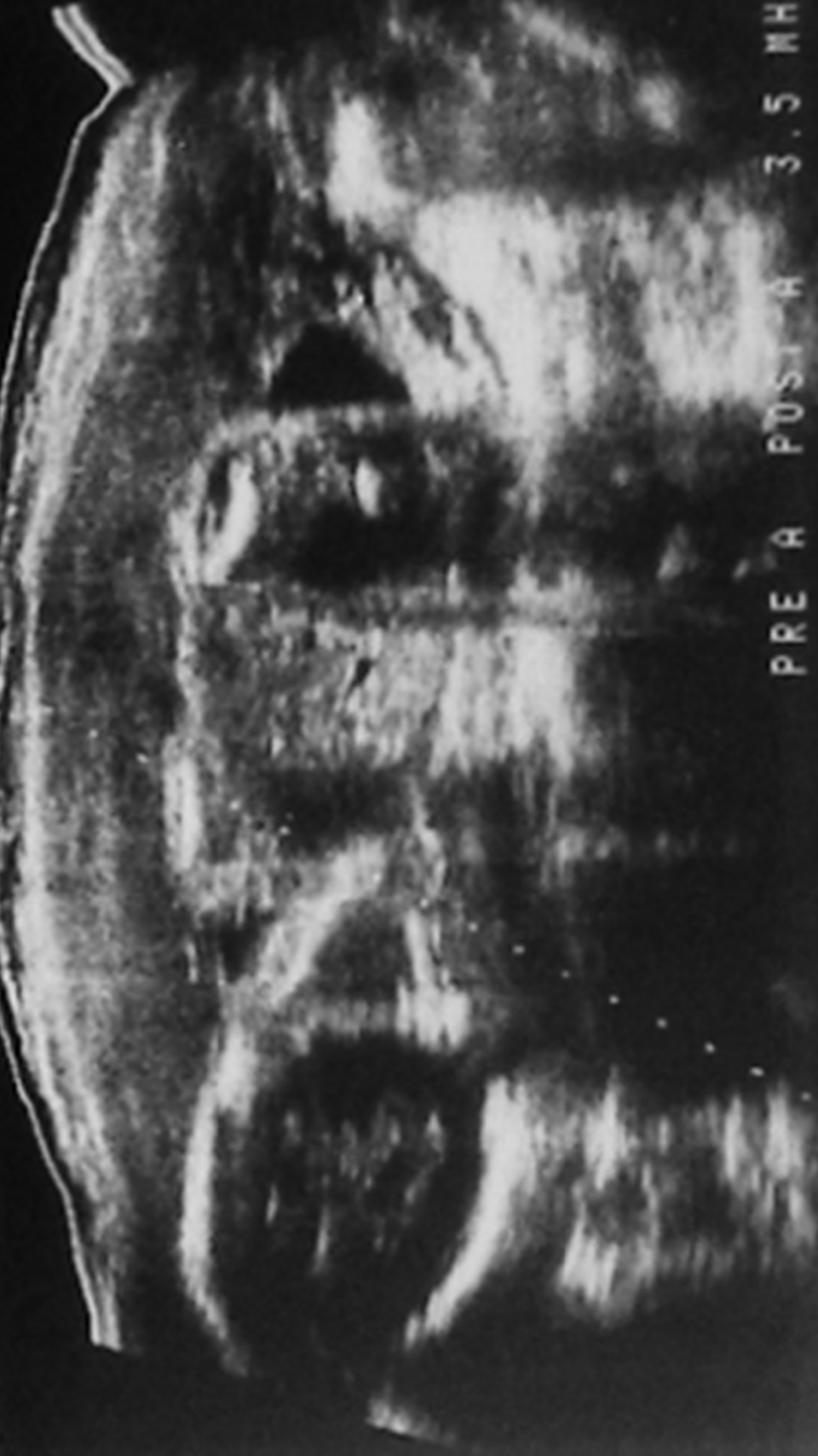
Karl Theo (Theodore) Dussik  
1908 - 1968



Dussik e sua máquina - 1946

DATE: 24-6-81

ID: 008706 ABD GRAVIDES ' OBL -



PRE A POST A 3.5 MHZ

"B" MODE-STATIC SCALE 2 CM/DIV

NAI

Vasc Carotid

L12-5

26Hz **P**

**2D**

75%

Dyn R 56

P Low

Res

**CF**

44%

6250Hz

WF 312Hz

5.0MHz

G

P

R

TISO.2 MI 0.9

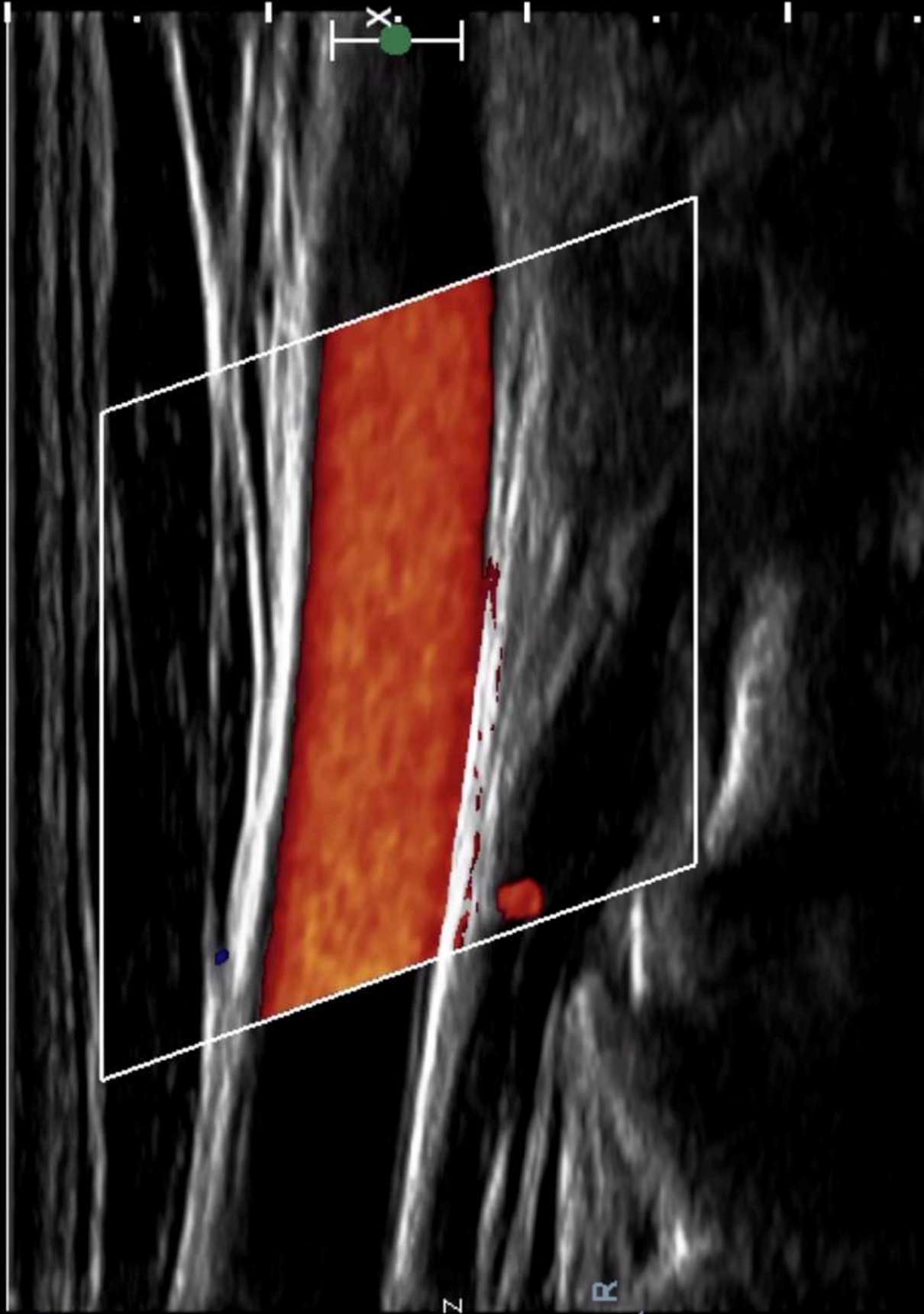
M2 M3

+48.1



-48.1

cm/s



ACCD

4.0cm \*\*\* bpm

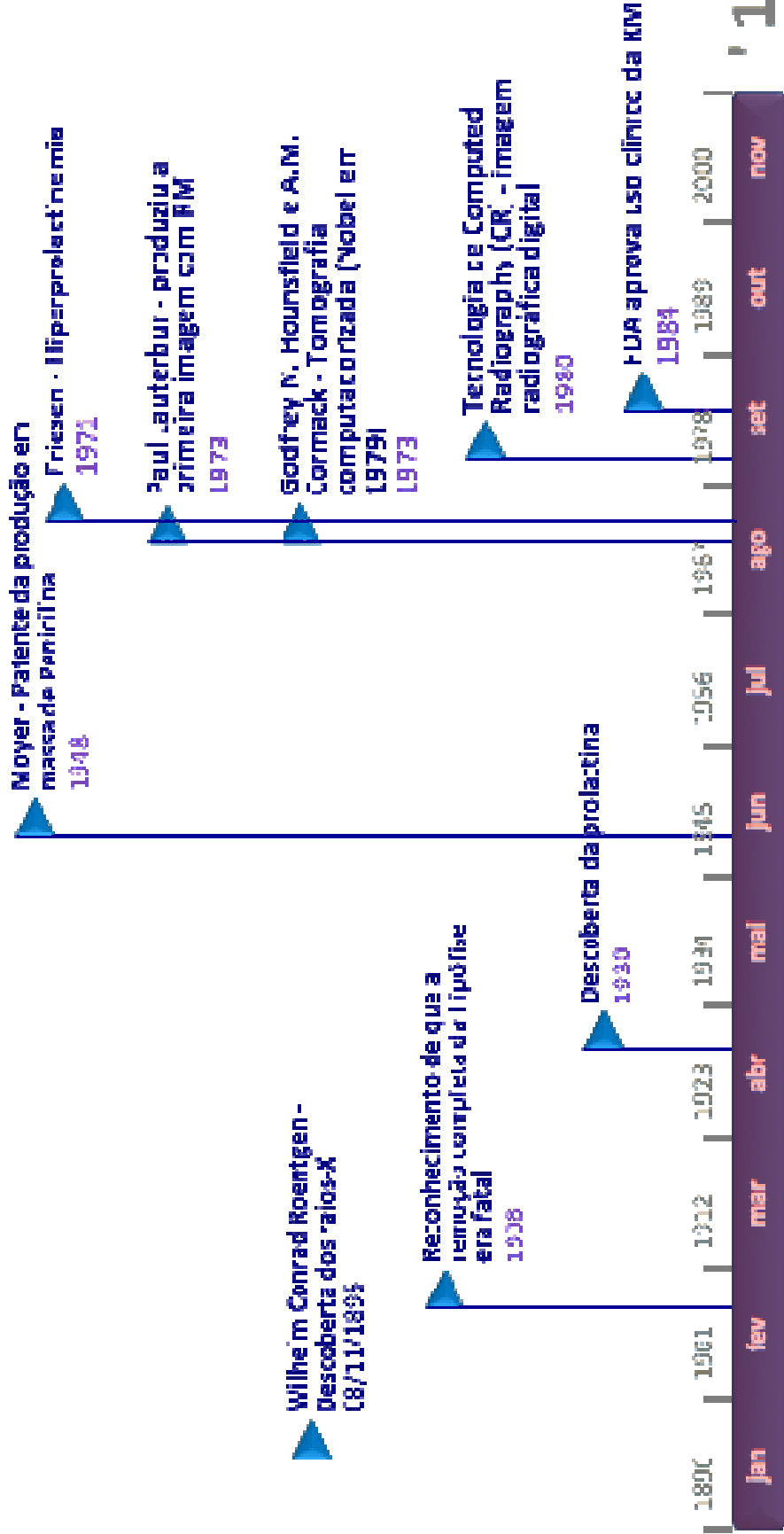
# *Ultrassonografia*

- 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

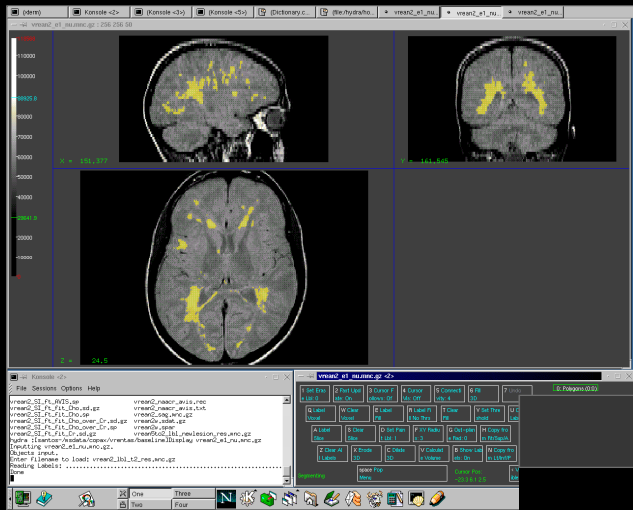
Ultrassonografia

Ressonância magnética

## Característica comum:

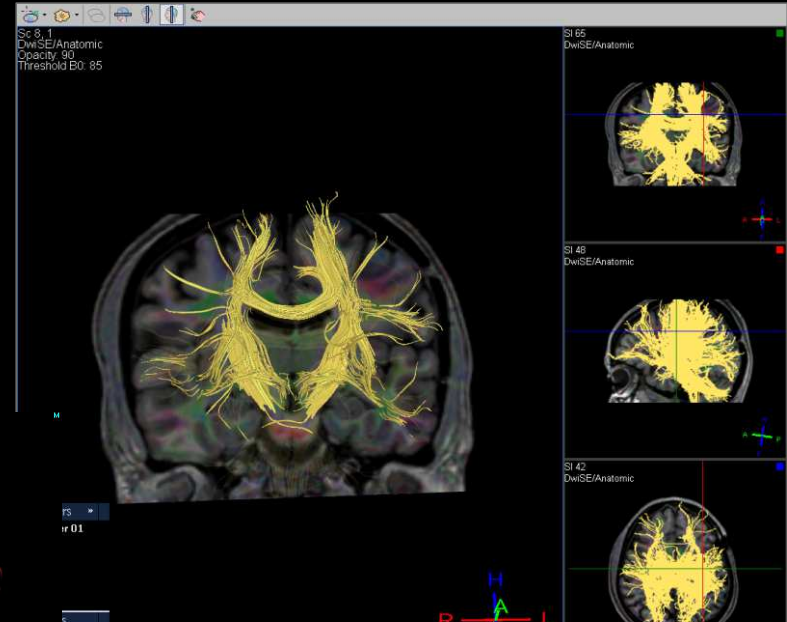
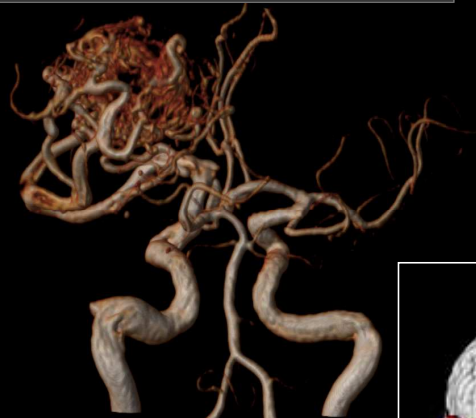
- Não utilizam raios-X
- Não utilizam radiação ionizante
- Considerados inócuos

# RM – Neuroradiologia / além da morfologia básica

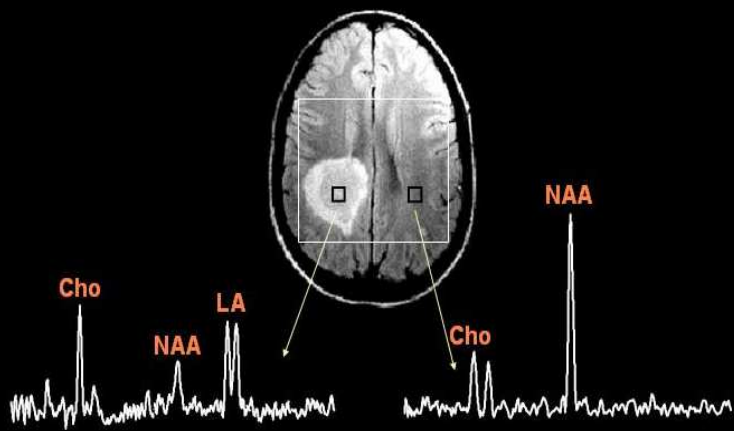


Volumetria

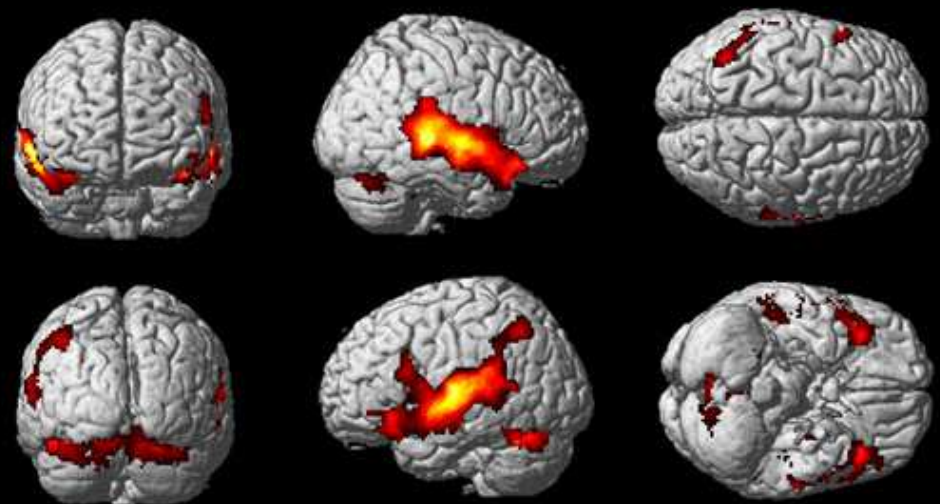
AngioRM



Tractografia

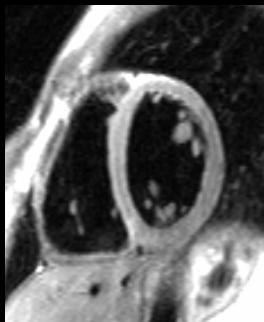


Espectroscopia *in vivo*



Funcional

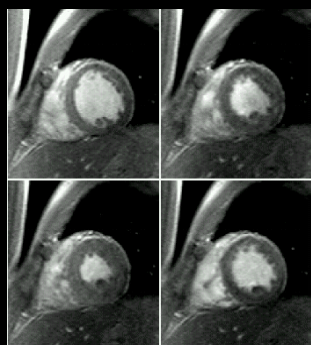
# RM cardíaca



anatomia



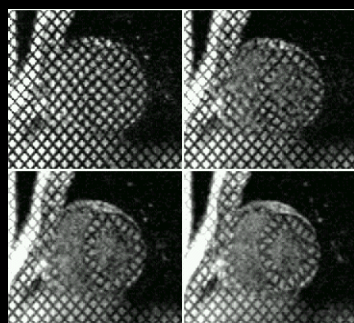
angioRM coronária



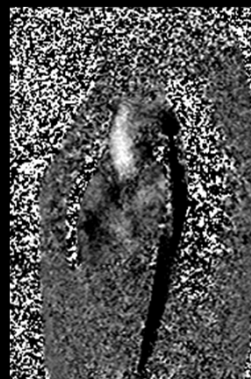
função



angiografia



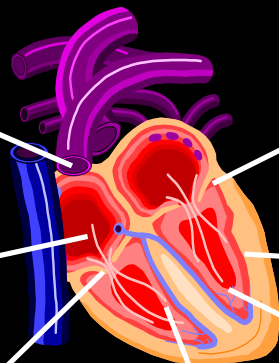
movimentação da parede



fluxo



perfusão



# RM – Fígado / imagem “quantitativa”

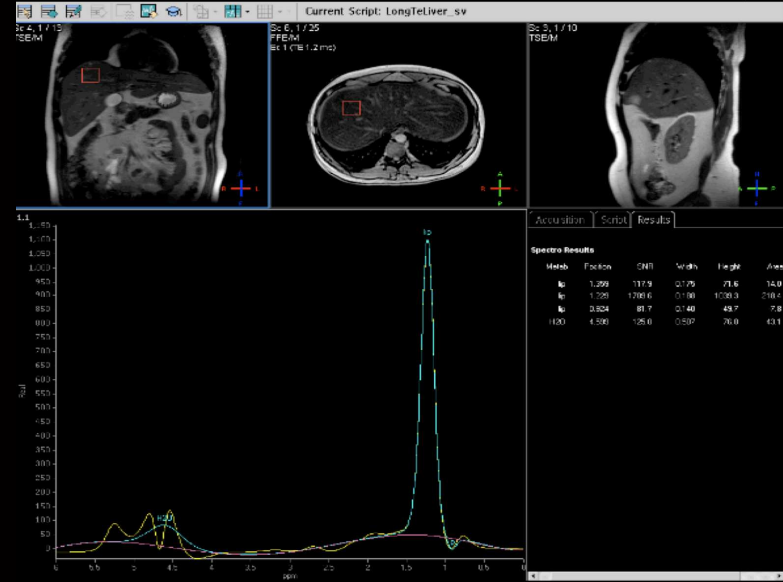


Em-fase / TE=4,2ms

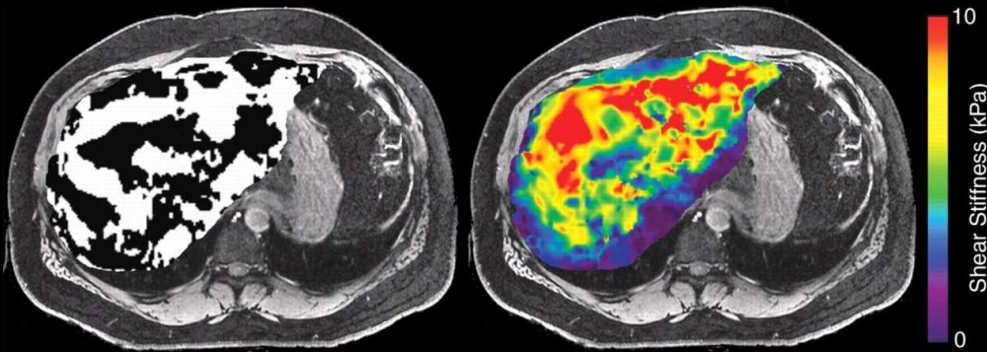


Fora-de-fase / TE=2,1ms

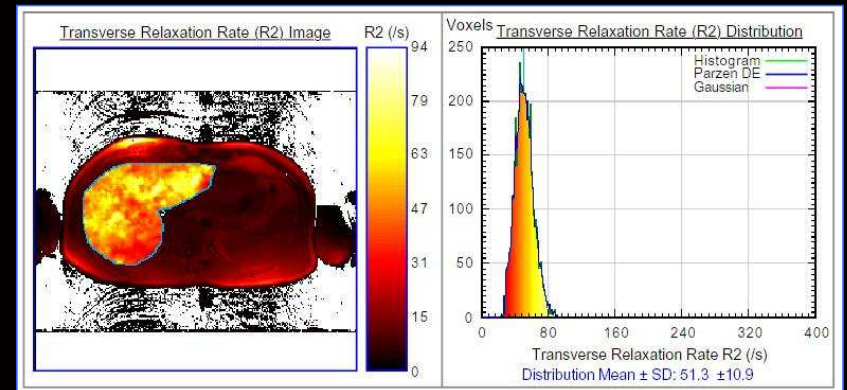
Quantificação da gordura hepática



Espectroscopia *in vivo*



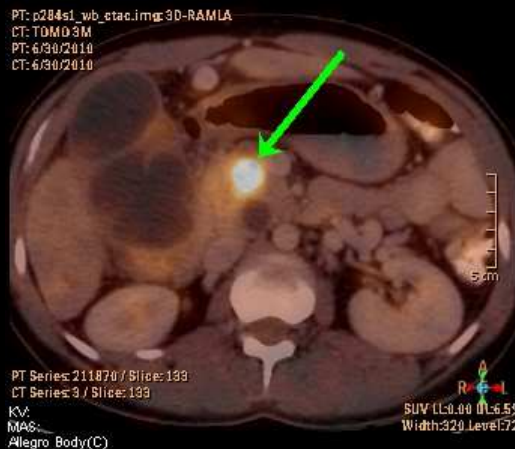
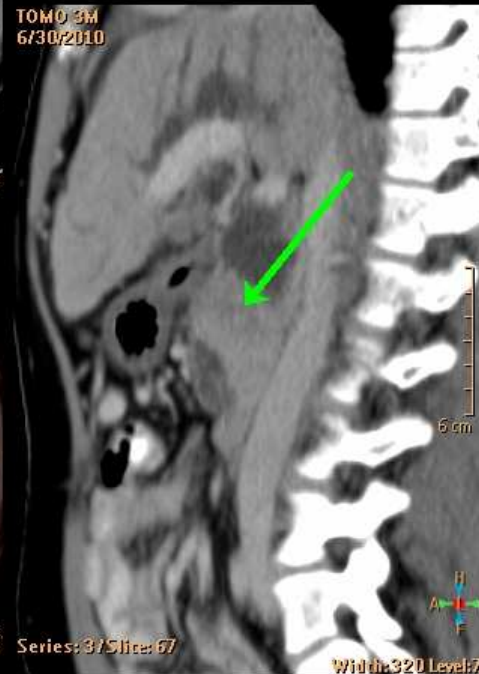
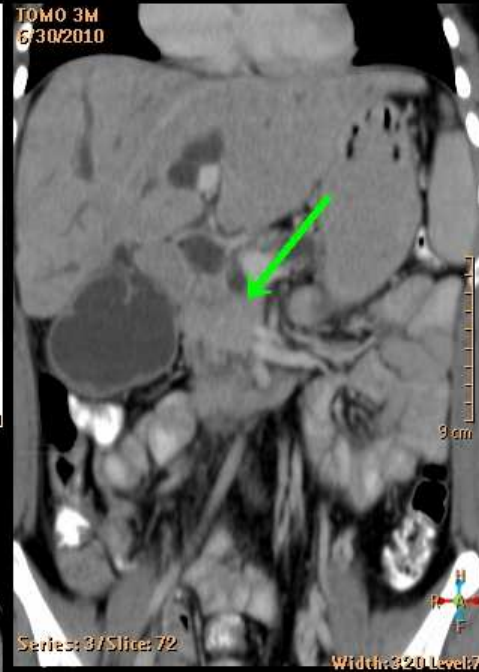
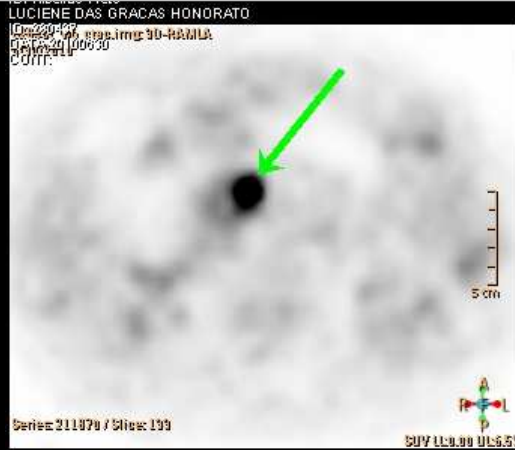
Elastografia por RM – “dureza”



Quantificação do depósito de ferro



# PET – CT / imagem “híbrida”



# *Objetivos*

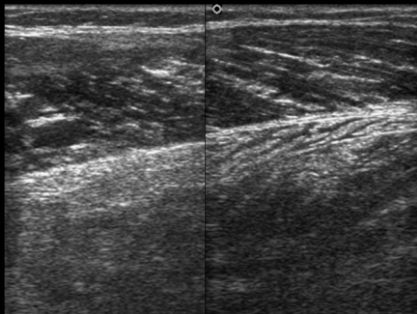
- Panorama dos métodos de imagem – histórico
- **Aspectos da RDI como especialidade médica, e uso dos métodos de imagem em outras especialidades**
- Exemplos da importância de se conhecer detalhes técnicos

# *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

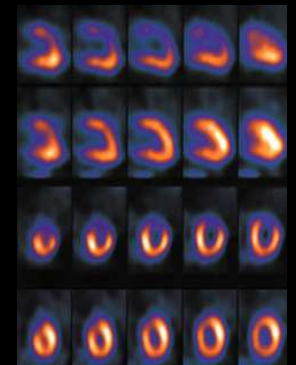
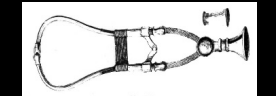
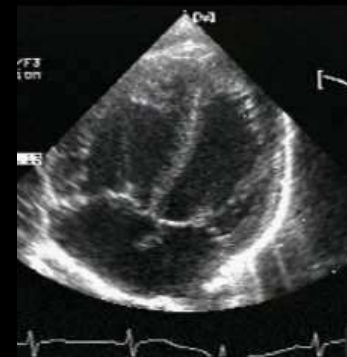
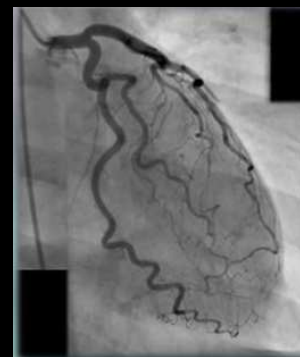
## Ortopedia



## 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