

O que o neurologista infantil precisa saber sobre as técnicas de neuroimagem

com Ana Paula Alves Fonseca

Neurorradiologista no grupo Dasa e na UnitedHealth Group
Fellowship na Santa Casa de São Paulo e grupo DASA
Título de especialista em Neurorradiologia Diagnóstica pelo CBR / SBNR

Sobre o que vamos falar?

Ultrassonografia
transfontanela

Tomografia
computadorizada

Ressonância magnética
– sequências básicas

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Ultrasonografia transfontanela



State-of-the-Art Cranial Sonography: Part 1, Modern Techniques and Image Interpretation



State-of-the-Art Cranial Sonography: Part 2, Pitfalls and Variants

Neonatal Brain US

Erik Beek and Floris Groenendaal

Department of Radiology and Neonatology of the Wilhelmina Children's Hospital and the University Medical Centre of Utrecht, the Netherlands

Ultrassonografia transfontanela

❖ Excelente método!

- Barato, sem necessidade de sedação ou radiação, portátil
- Principais indicações: hemorragia, complicações da prematuridade, hidrocefalia, hipóxia/isquemia, toco-trauma

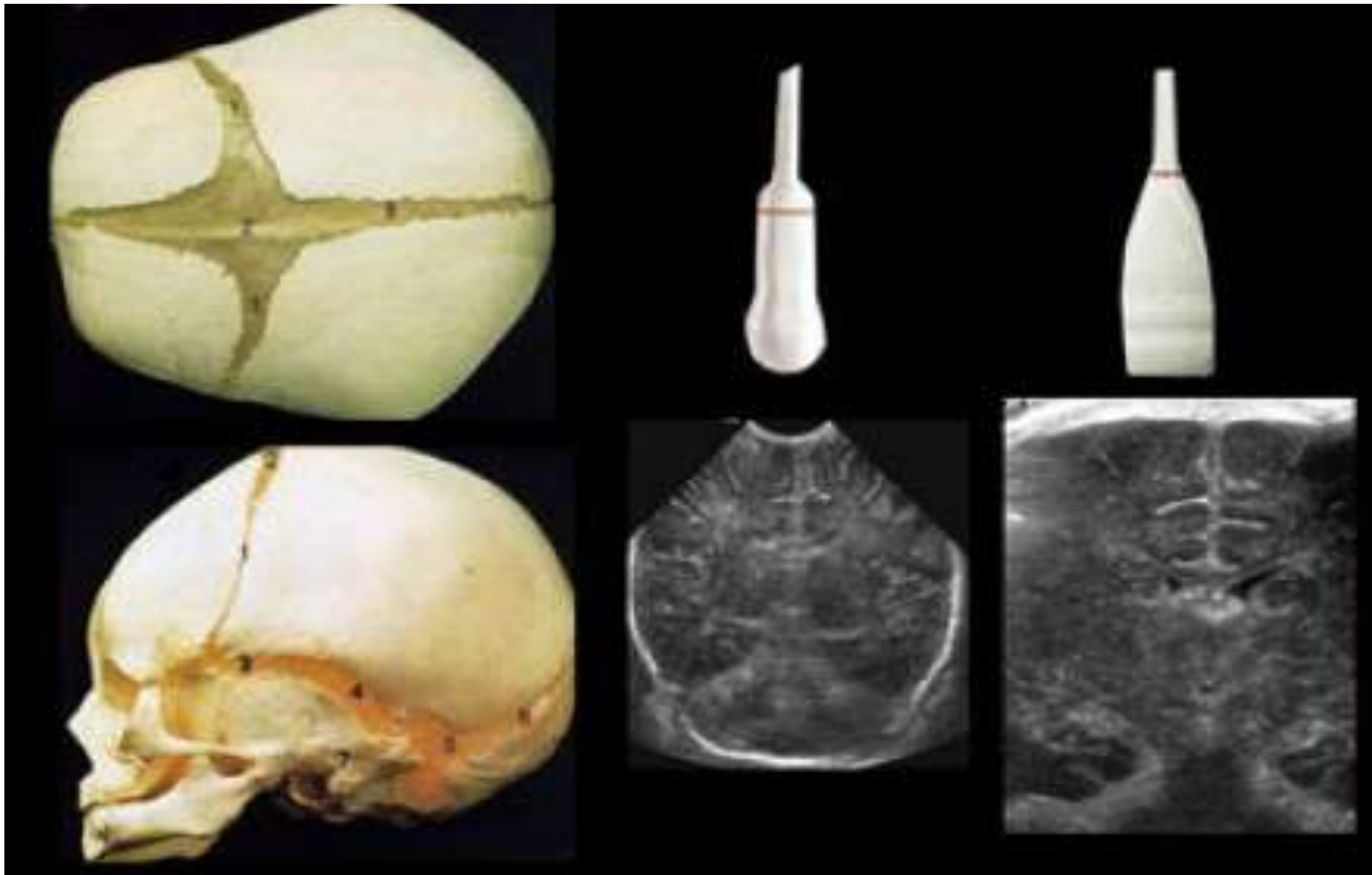
❖ Desvantagens: operador dependente

- Avaliação limitada da fossa posterior e convexidade
- Diagnóstico de desordens do desenvolvimento e malformações

❖ Técnica: Transdutor microconvexo e linear

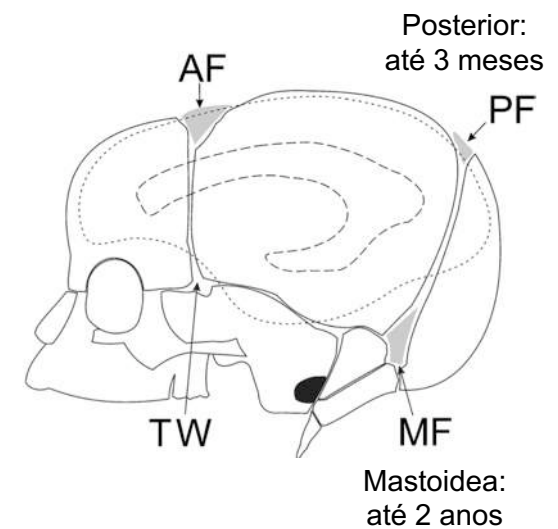
- “Modo B”: Imagens nos planos coronal e sagital
- Doppler: Imagens do polígono de Willis e principais seios venosos

Ultrassonografia transfontanela



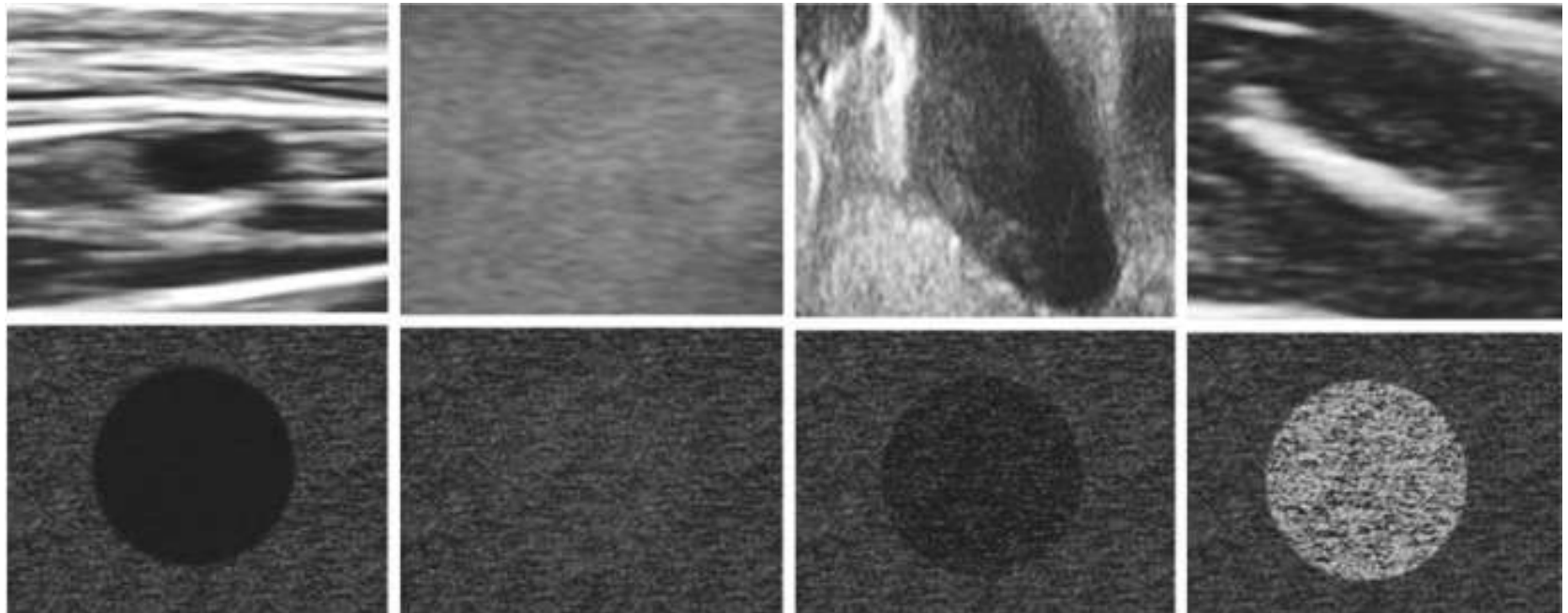
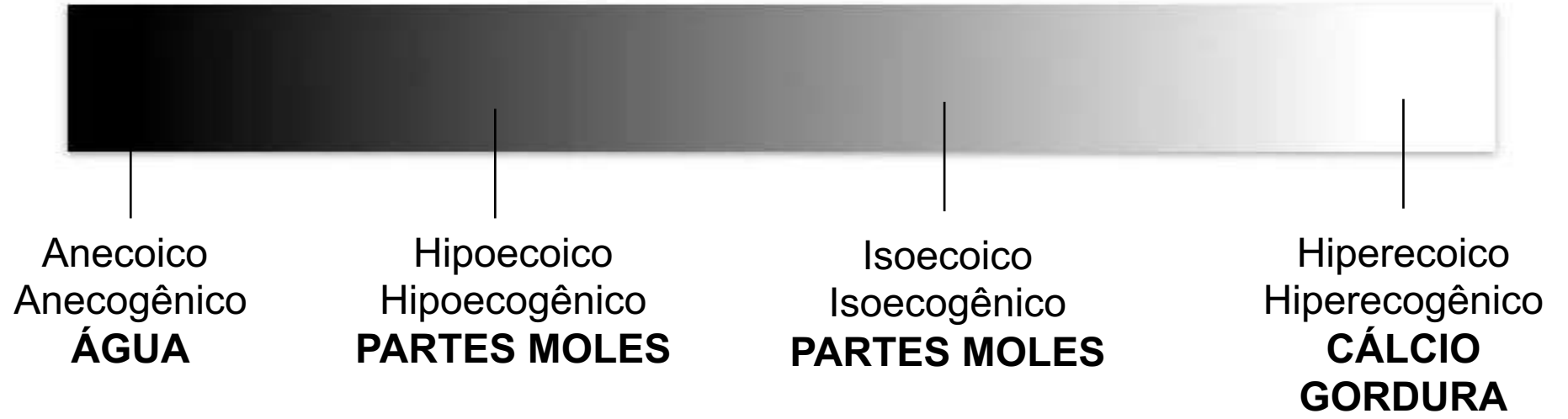
Fontanela anterior:
9-24 meses

Exame ideal até 1 ano

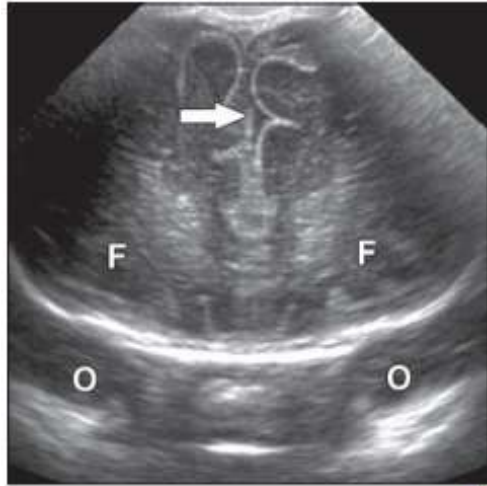


Escalas de cinza

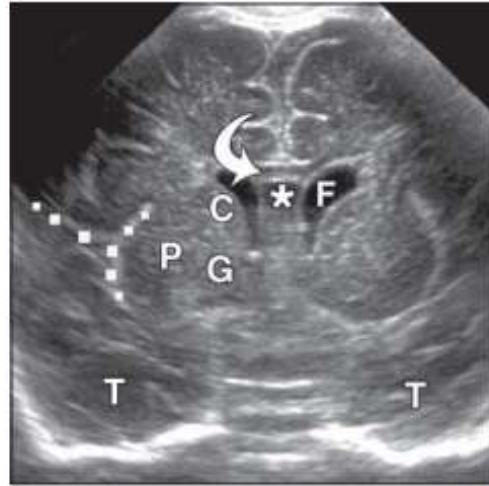
Ultrassonografia



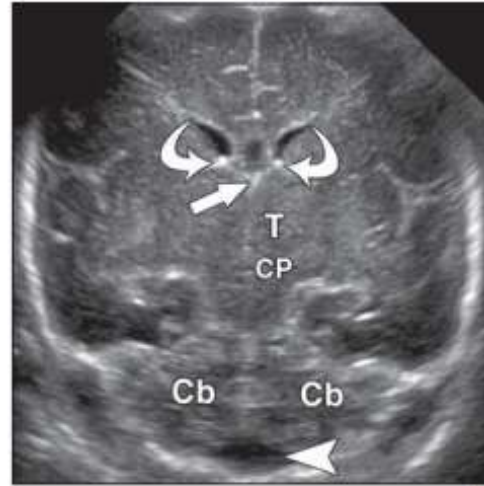
Ultrassonografia transfontanela



A



B



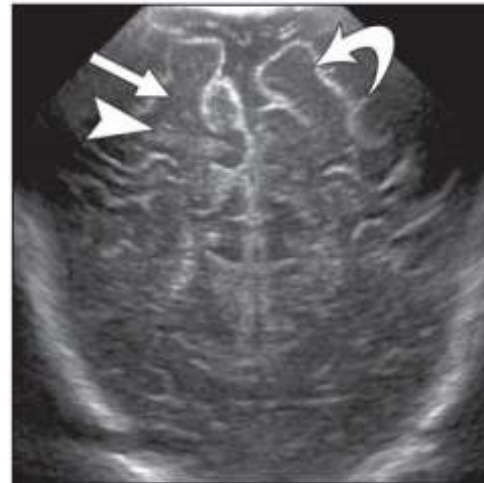
C



D



E



F

Pia-Máter	Hiperecogênica
Subs cinzenta	Hipo/isoecogênica
Subs branca	Hiperecogênica

Ultrasonografia transfontanela

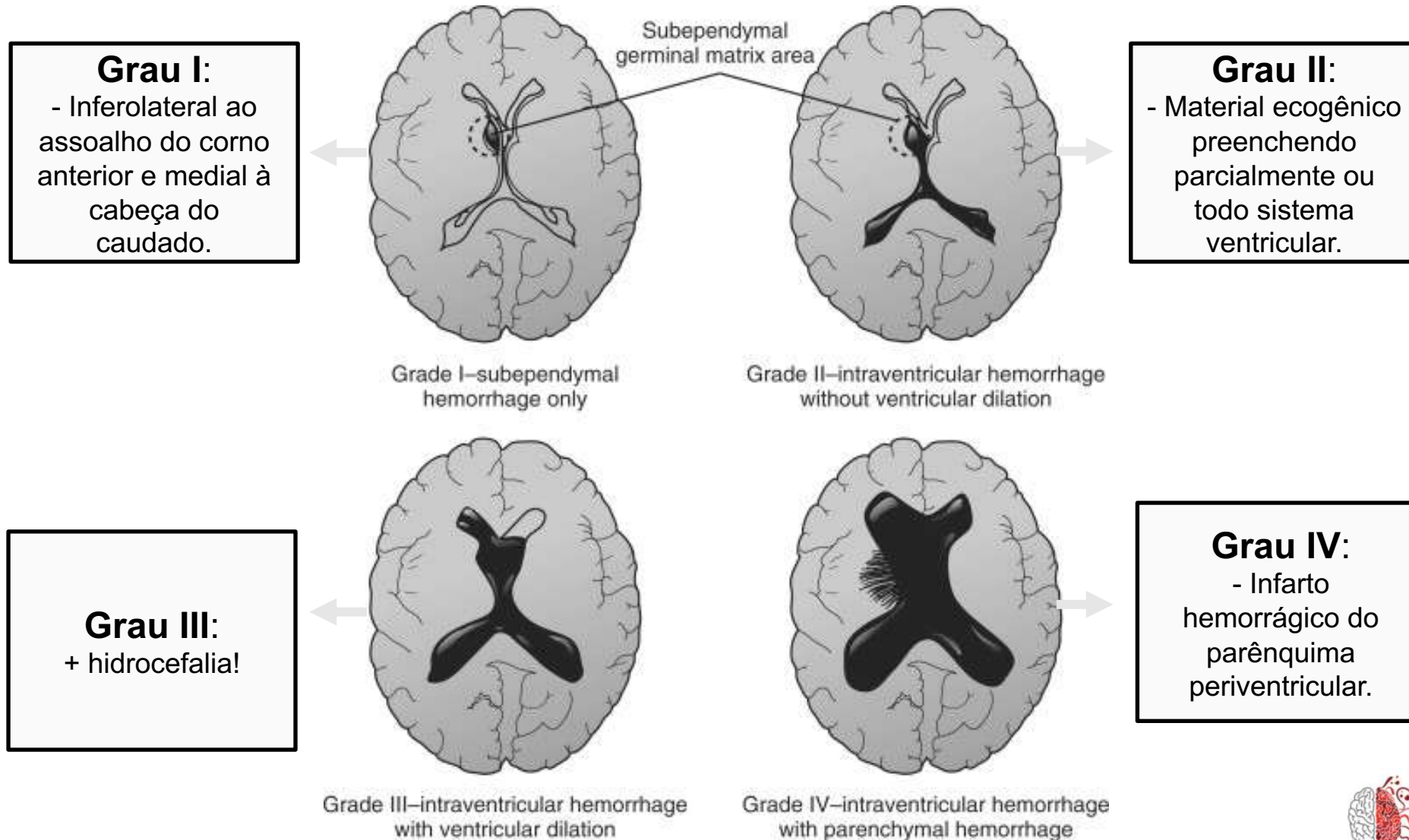


AJR:196, May 2011

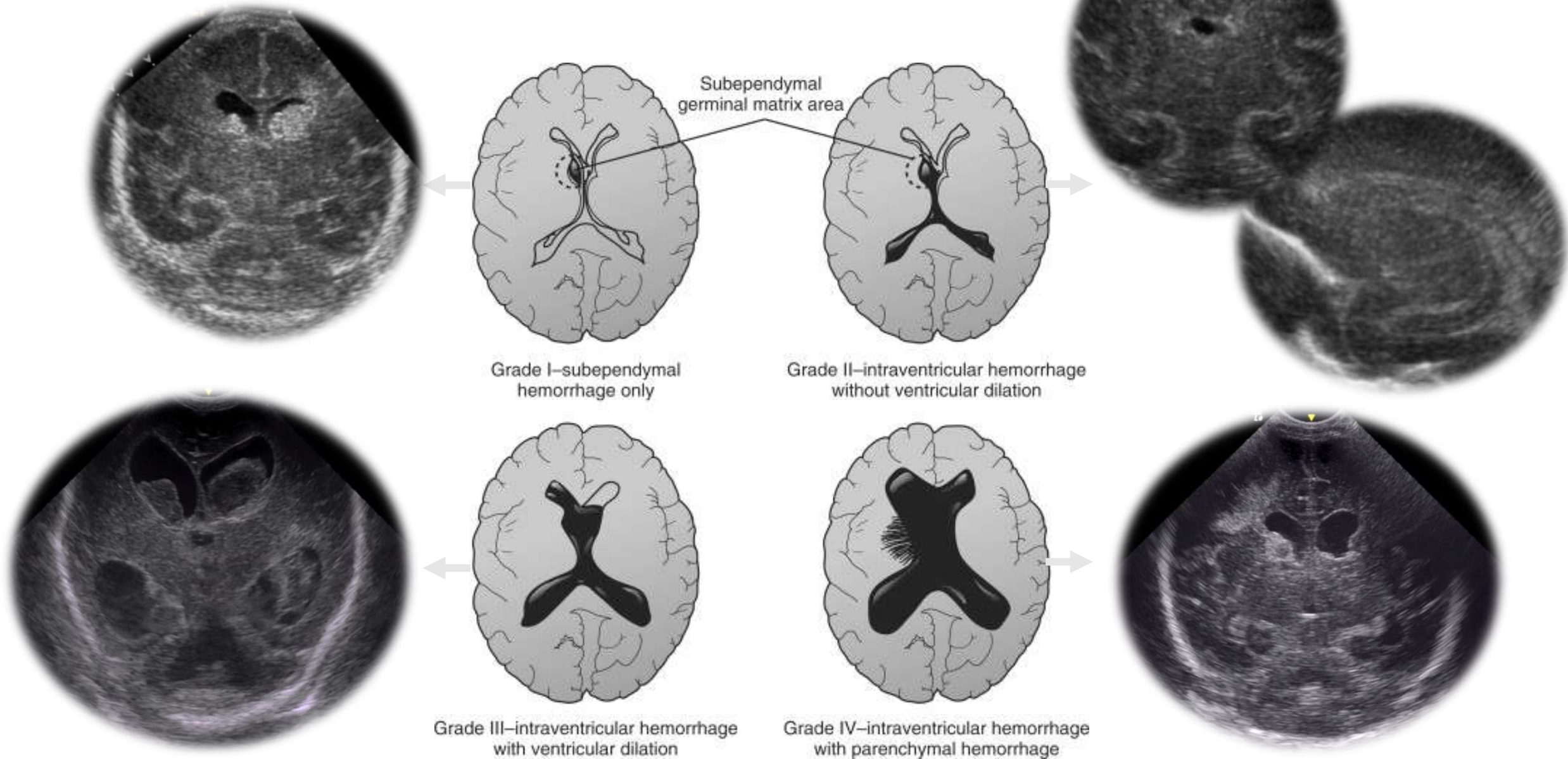
Ultrasonografia transfontanela



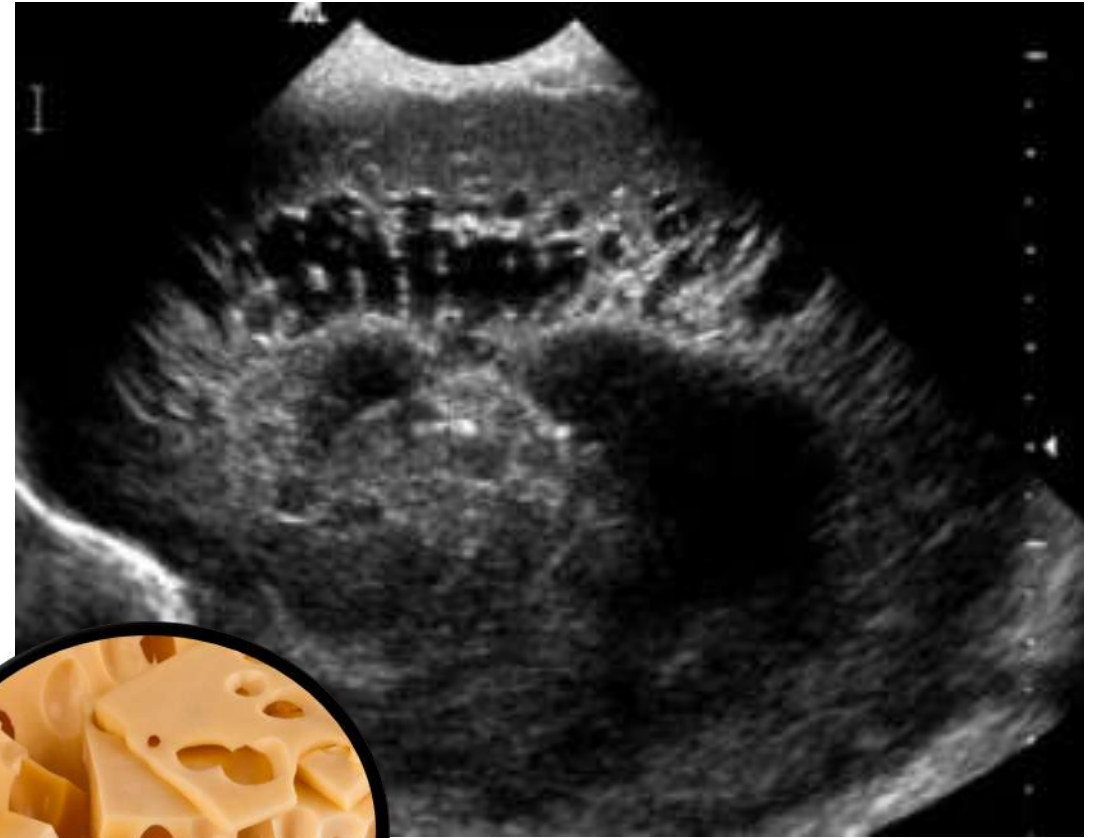
Hemorragia da prematuridade



Hemorragia da prematuridade



Leucomalácia periventricular



Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

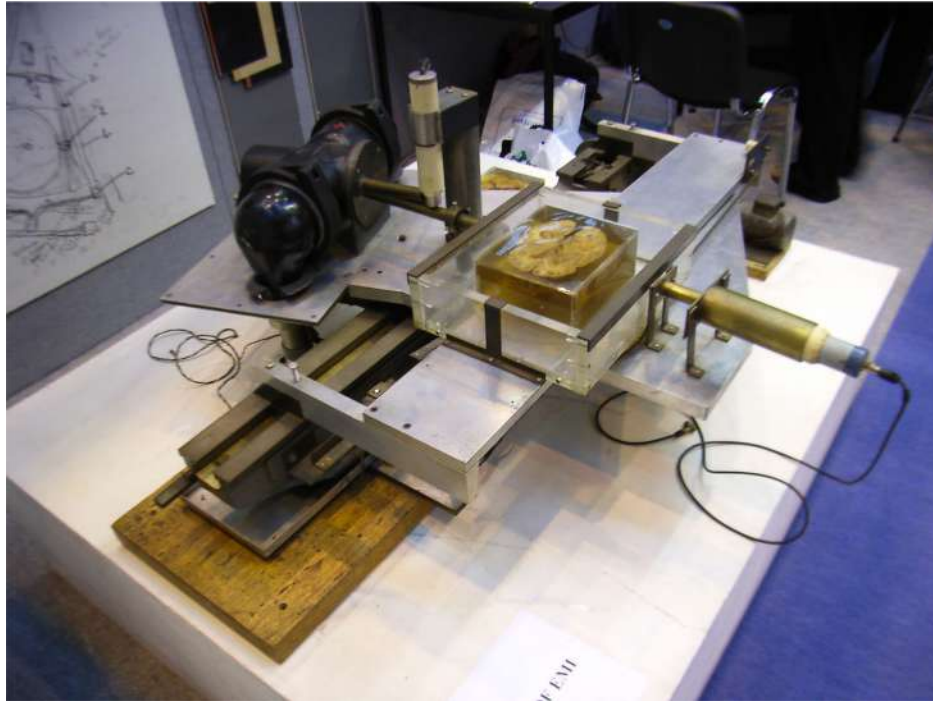
DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Tomografia computadorizada



Godfrey Hounsfield



1971: Imagens de cadáveres e animais
1972: Imagem diagnóstica
1979: prêmio nobel de fisiologia e medicina

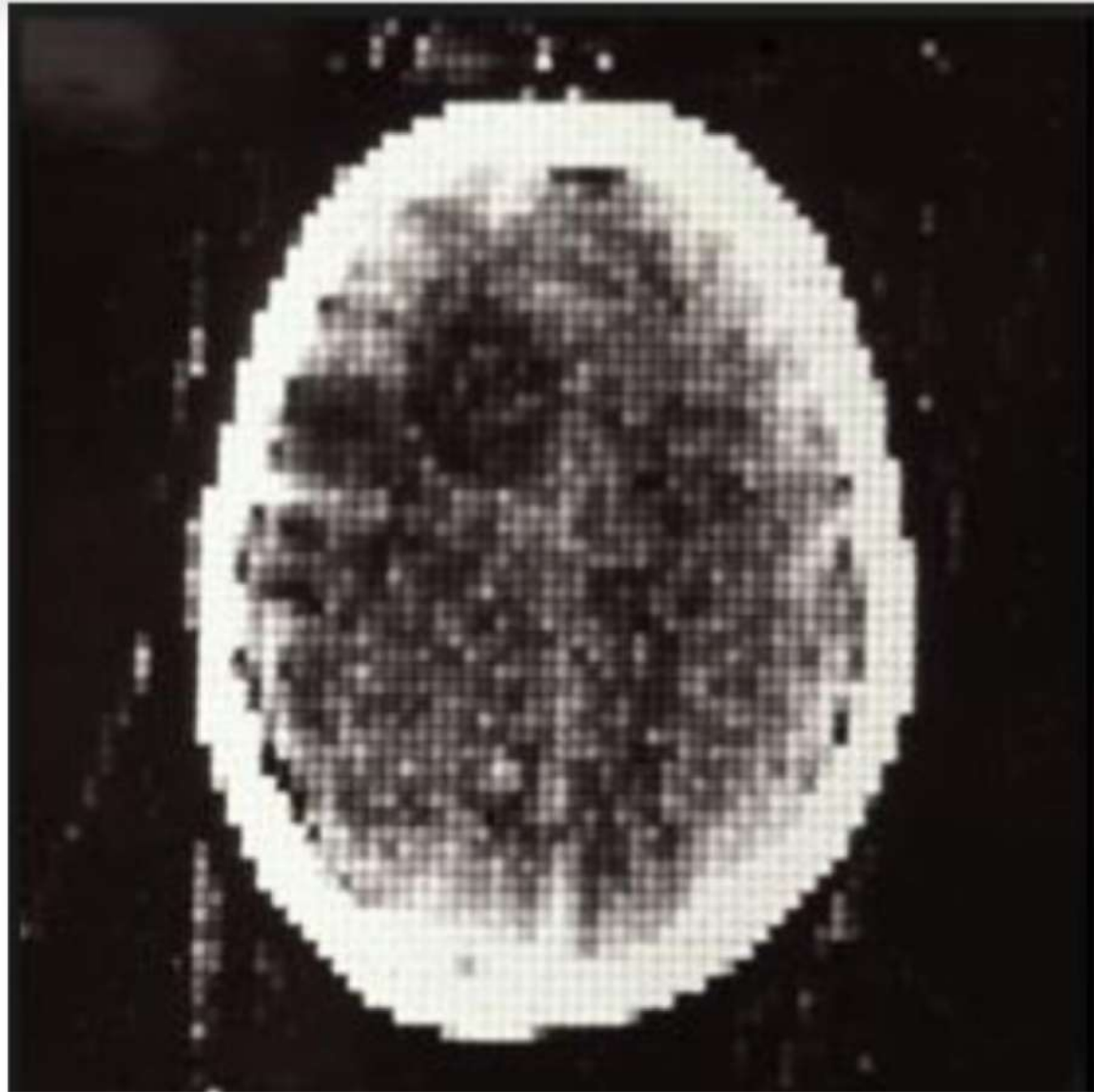


Allan Cormack



Em 1962, os Beatles fizeram sua primeira gravação na EMI. A empresa destinou parte do dinheiro das vendas dos discos para o setor envolvido na criação do primeiro tomógrafo e onde trabalhava Hounsfield.

Tomografia computadorizada



Tomografia computadorizada

❖ Excelente método!

- Rápido e disponível. Geralmente sem sedação
- Principais indicações: rastreio inicial de alterações neurológicas

❖ Desvantagens: radiação

- Avaliação limitada para diagnóstico de distúrbios do desenvolvimento, malformações encefálicas, tumores do SNC

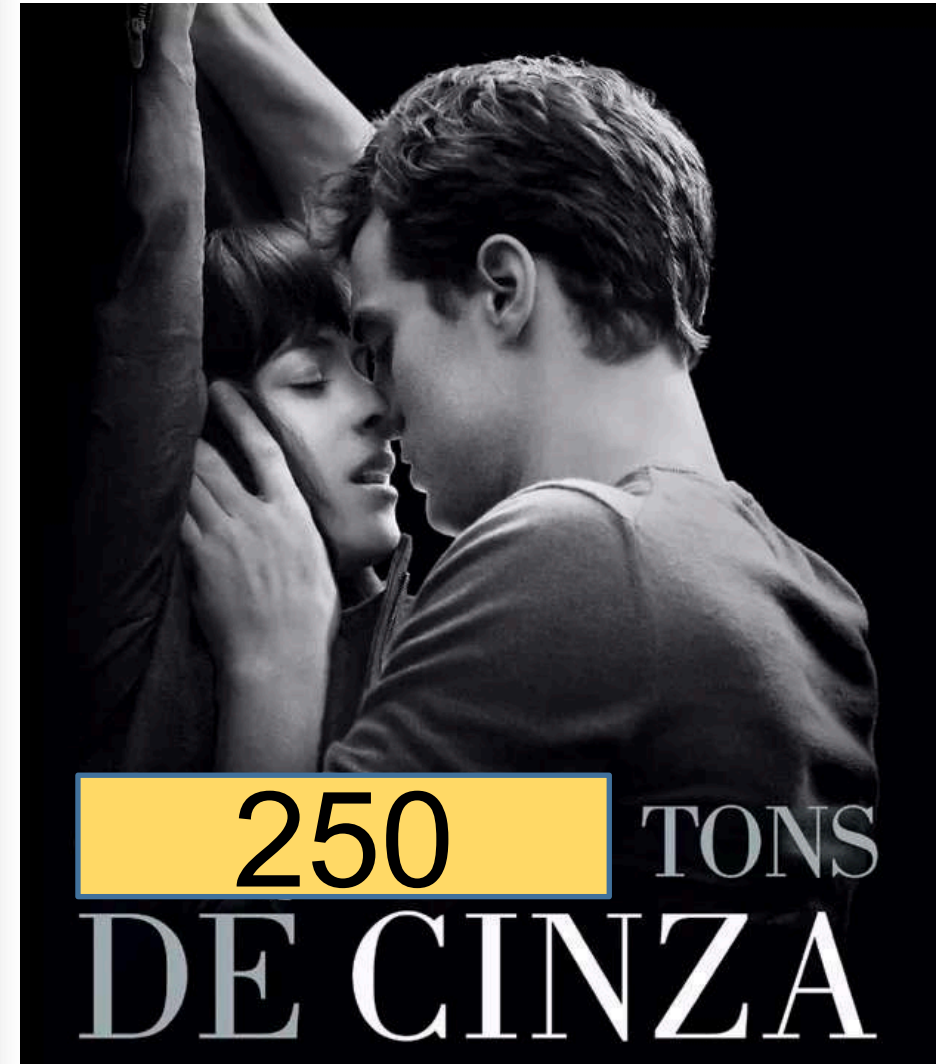
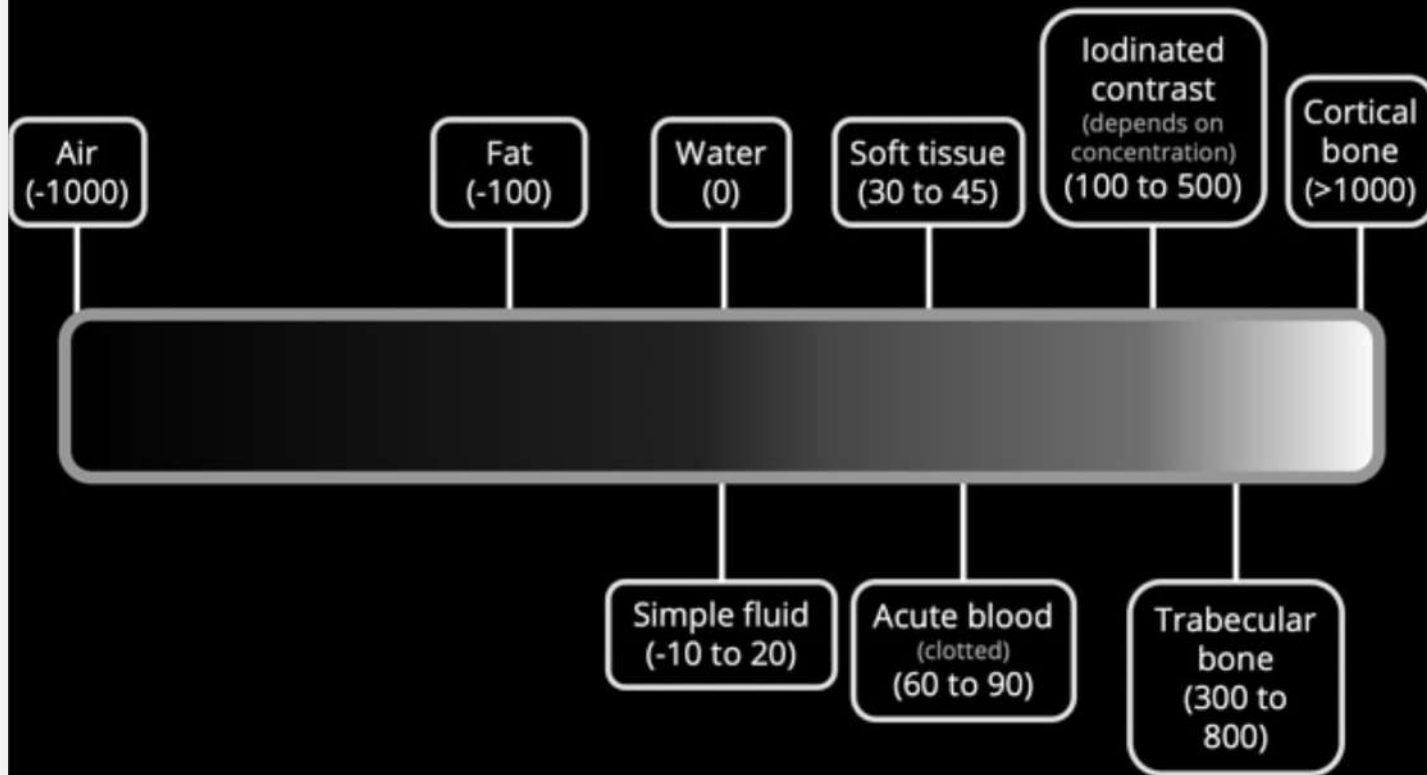
❖ Uso de contraste iodado

- Avaliação de lesões com quebra da BHE
- **Dose:** 1-2 ml/kg
- **Se clearance <30ml/min:** hidratar 1h antes e 3h após

Escalas de cinza

Hounsfield Scale (HU)

(Simplified)

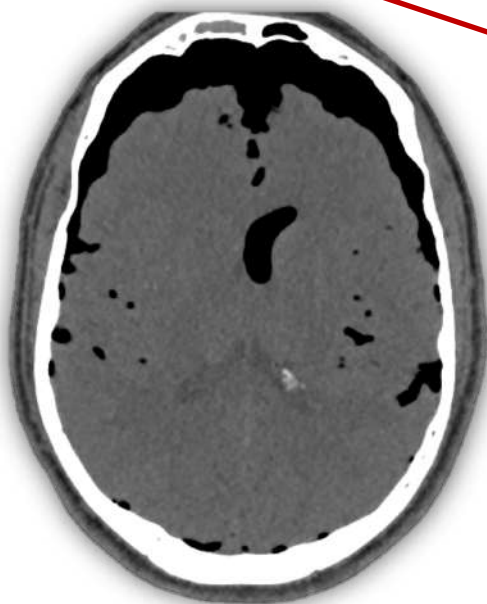


Escalas de cinza

Tomografia



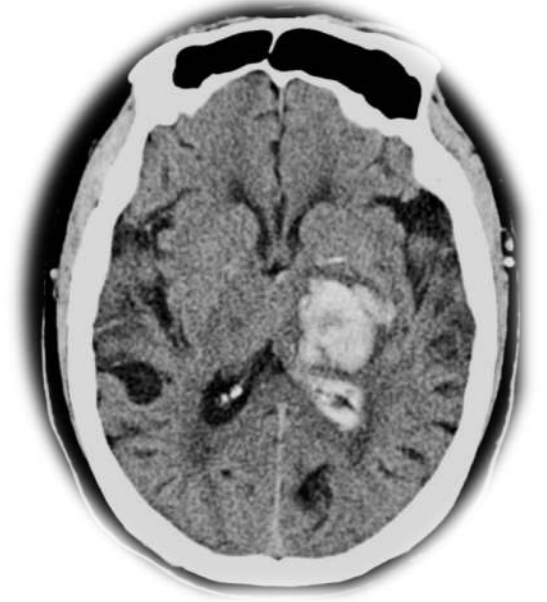
Hipoatenuante
Hipodenso
AR
GORDURA
ÁGUA



Isoatenuante
Isodenso
PARTES MOLES
Neuro: CÓRTEX



Hiperatenuante
Hiperdenso
CALCIFICAÇÃO
METAL
SANGUE



Janelamento

- **Amplitude ou largura da janela – Window Width – (WW)**

Alcance dos valores Hounsfield demonstrados como tons de cinza (**Varição da escala de cinza**)

- **Nível da janela – Window Level – (WL)**

Dá o valor central daquela janela de escala de cinza (**Densidade média**)

TC de Crânio

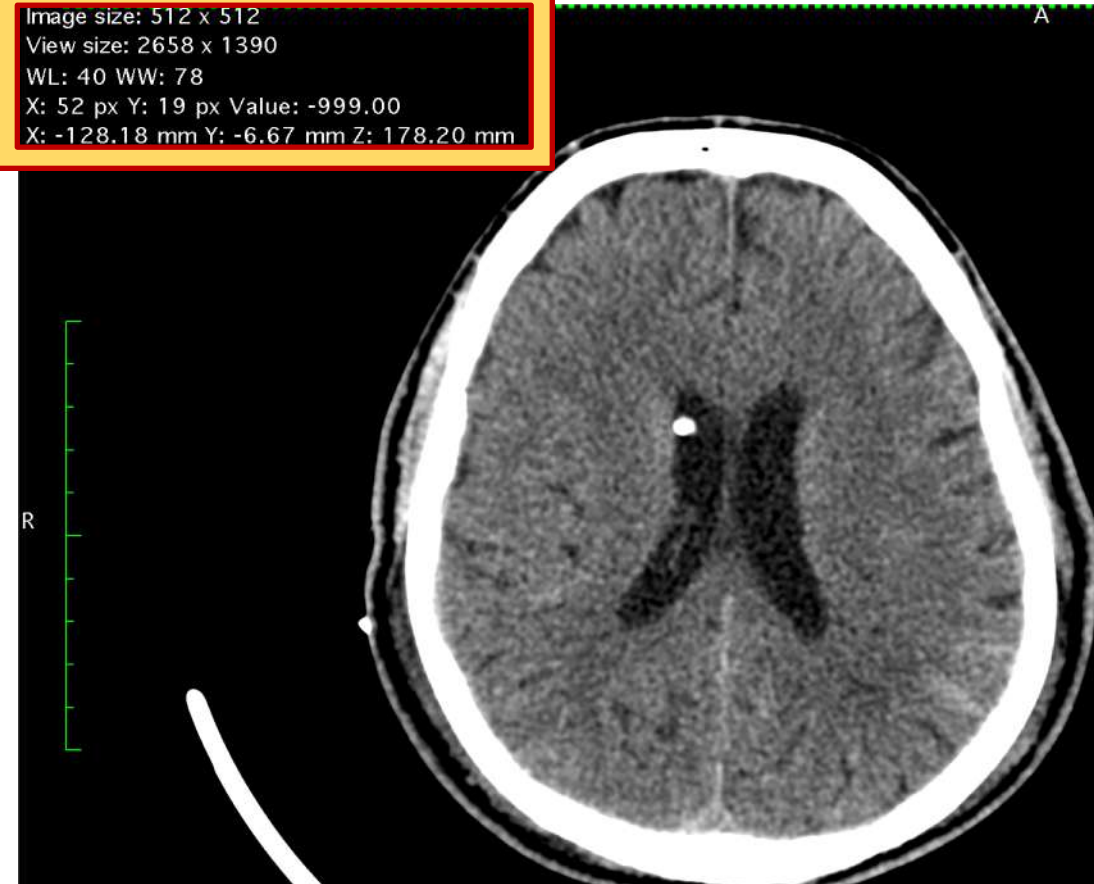
- Largura : 80UH (0-80 UH)

- Nível: 40UH (centro)

↑ Tons de cinza ↓ Contraste

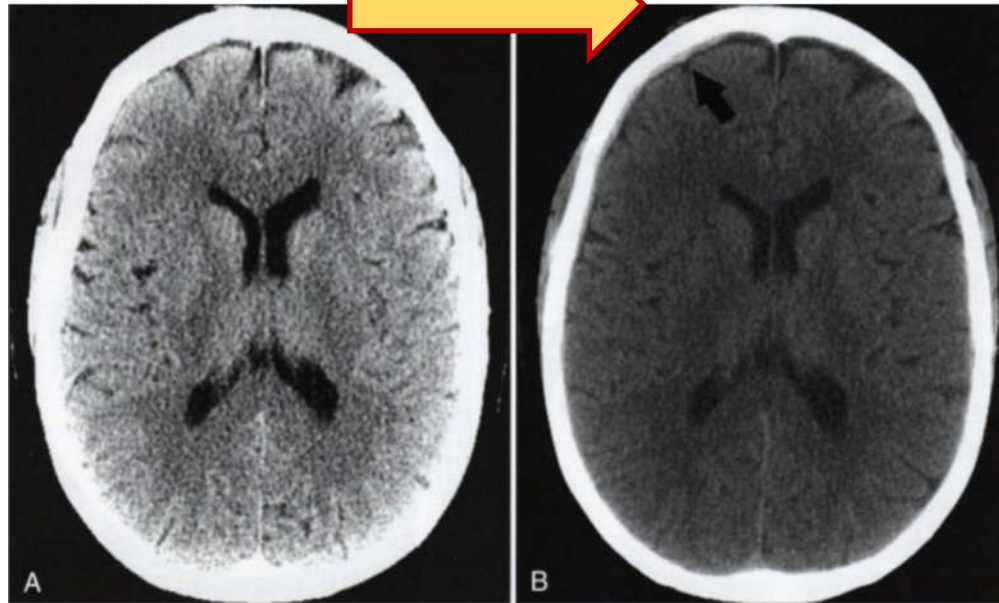
↓ Tons de cinza ↑ Contraste

Image size: 512 x 512
View size: 2658 x 1390
WL: 40 WW: 78
X: 52 px Y: 19 px Value: -999.00
X: -128.18 mm Y: -6.67 mm Z: 178.20 mm



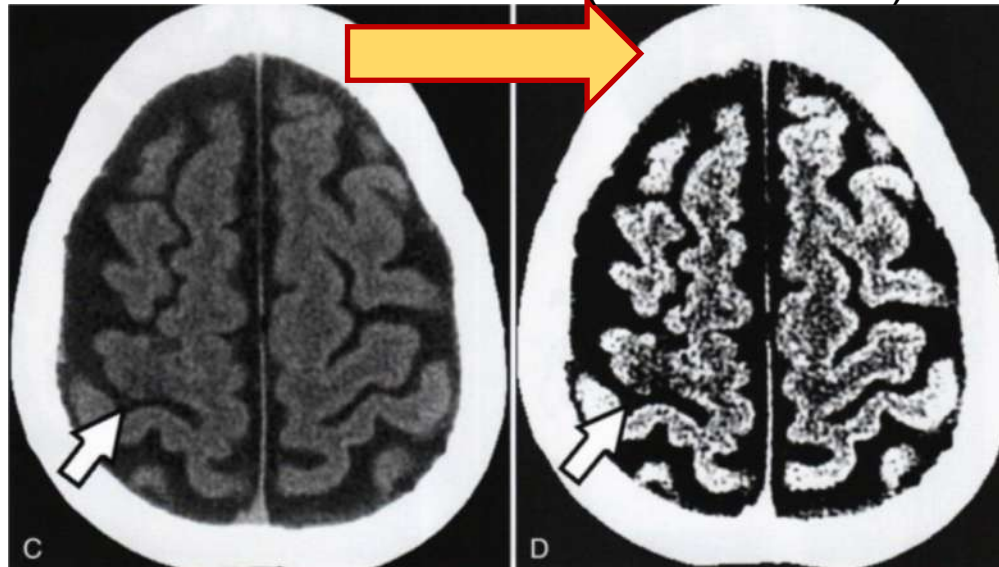
Janelamento

ABRIR JANELA (+ tons / - cont)



HSD
Largura: 150UH
Nível : 80UH

FECHAR JANELA (- tons / + cont)



Isquemia
Largura: 40 UH
Nível: 40 UH

Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Ressonância magnética



RM = intensidade de sinal

INTENSIDADE DE SINAL

Alta = branca
Intermediária = cinza
Baixa = preta

Sinal relativo

COMPARAÇÃO

Hiperintenso/Hipersinal
Isointenso/Isossinal
Hipointenso/Hipossinal

T1

T2

FLAIR

DWI/ADC

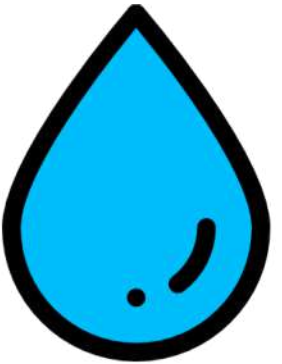
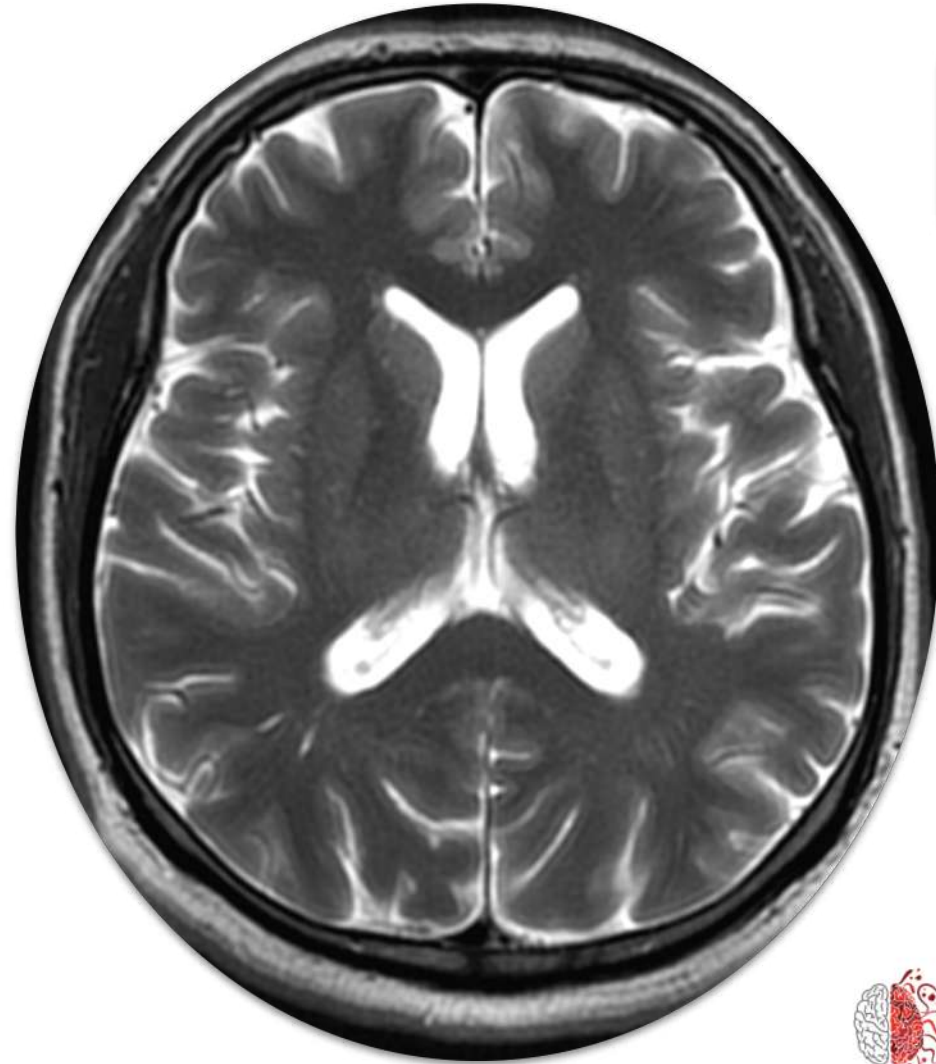
T2*/ SWI

T1 versus T2

T1



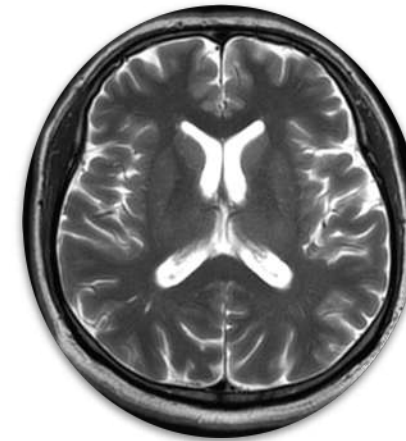
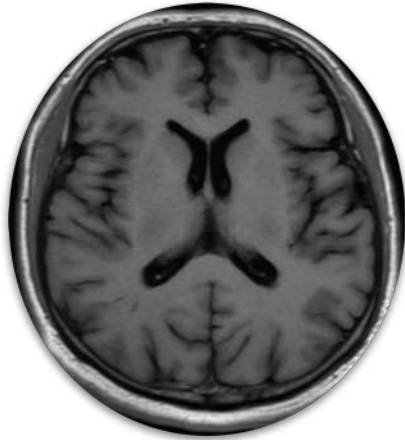
T2



H₂O

T1 versus T2

T1



T2

Anatômica (SB = branca/ SC = cinza)

"Contrária ao T1" (SB = cinza/ SC = branca)

*Líquor: **baixo sinal = preto***

*Líquor: **alto sinal = branco***

ALTO SINAL

Gordura

Sangramento (metahemoglobina)

Melanina

Conteúdo hiperproteico

Gadolínio

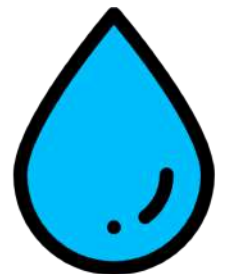
ALTO SINAL

Gordura

Edema, gliose

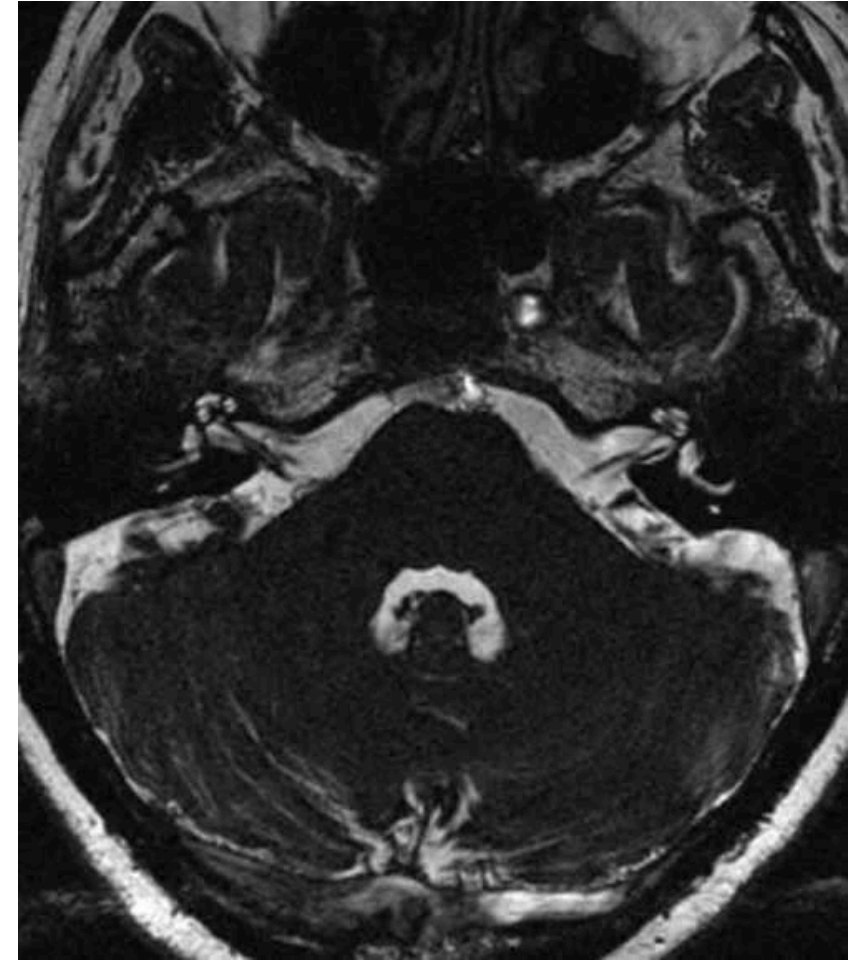
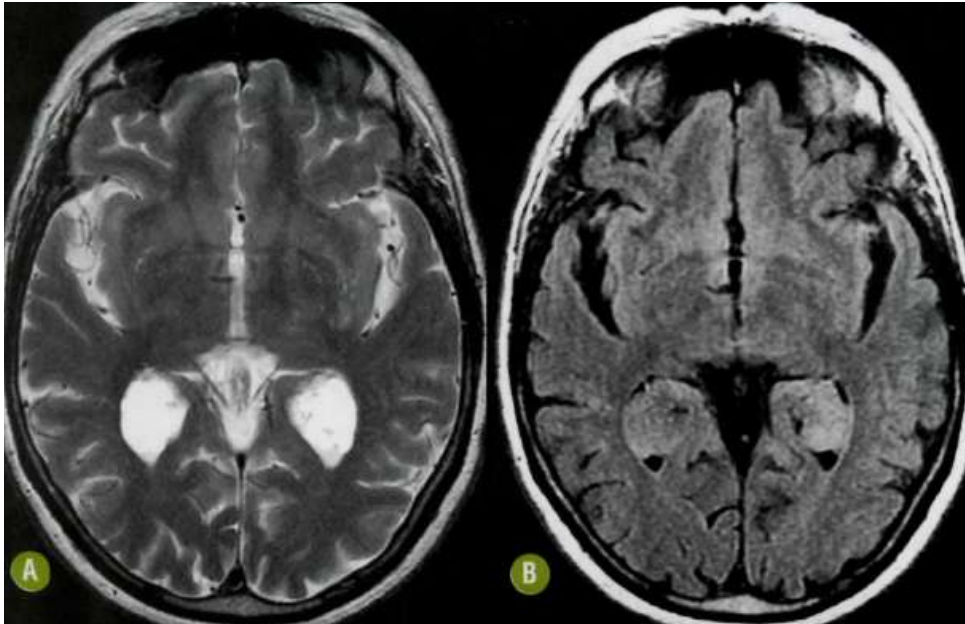
BAIXO SINAL

Gadolínio, "flow void"



H₂O

T2 volumétrico – CISS, BALANCE ou FIESTA



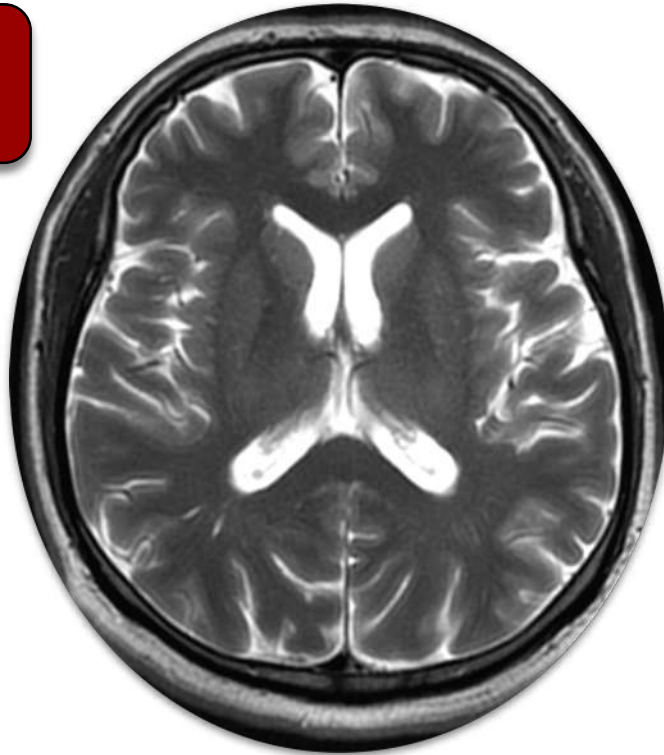
FLAIR

FLAIR = *fluid attenuation inversion recovery*

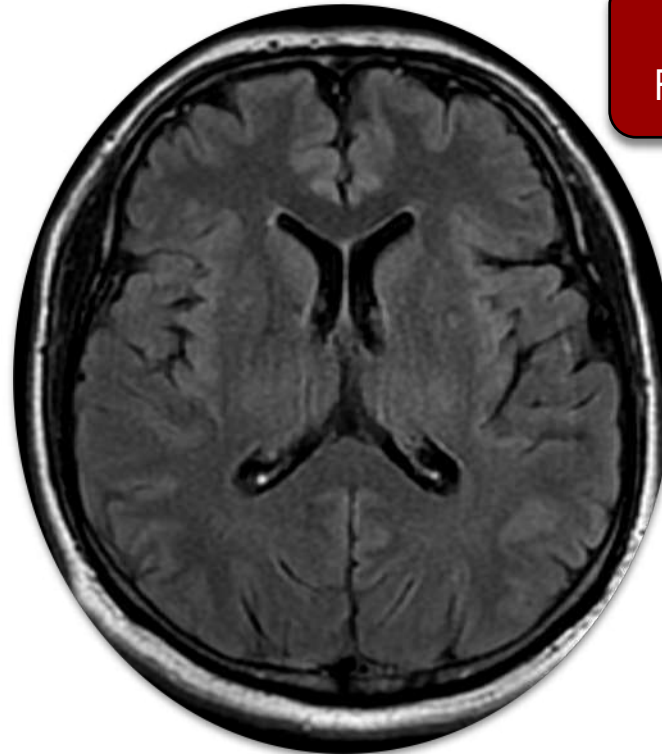
= remove-se o sinal do LCR = preto!



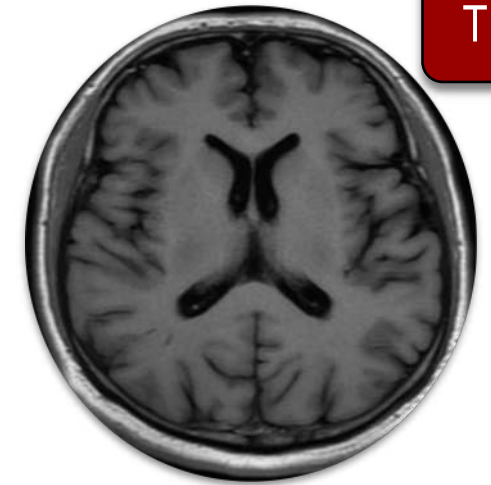
T2



T2/
FLAIR



T1



FLAIR

FLAIR = *fluid attenuation inversion recovery*

= remove-se o sinal do LCR = preto!

"T2 com líquido preto"

SC = branca

SB = cinza

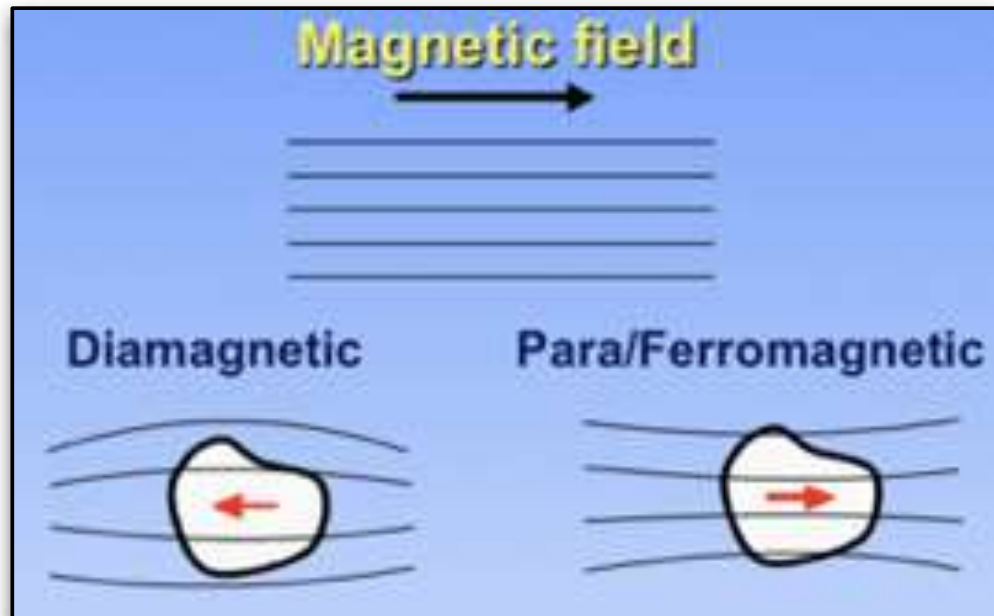
Excelente para detectar edema, lesões desmielinizantes, gliose



Sequências altamente sensíveis a distorções do campo magnético

Diamagnéticos
cálcio, gordura

Paramagnéticos
hemossiderina, metal



<http://mri-q.com/susceptibility-artifact.html>



ARTEFATO DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA
blooming

Acentuada queda de sinal (= preta)

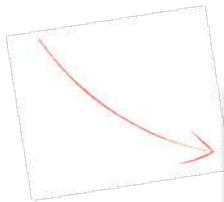
Lesão aparece maior do que é

Sequências sensíveis a distorções no campo magnético, promovidas principalmente por componentes diamagnéticos (**cálcio**) e paramagnéticos (**sangue**)

Ou seja, usamos o artefato de susceptibilidade magnética ao nosso favor, permitindo identificar lesões pequenas contendo estes componentes, muitas vezes não identificadas nas demais sequências de RM ou na TC

Como vejo na imagem? A lesão fica HIPOintensa (preta) no SWI e no T2 e maior do que realmente é!*

SWI é mais sensível que T2* e permite diferenciar calcificação de sangue!



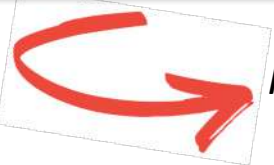
Mapa de Fase!

OLHE PARA AS VEIAS!

Lesão com mesmo sinal das veias = sangue
Lesão com sinal oposto às veias = calcificação

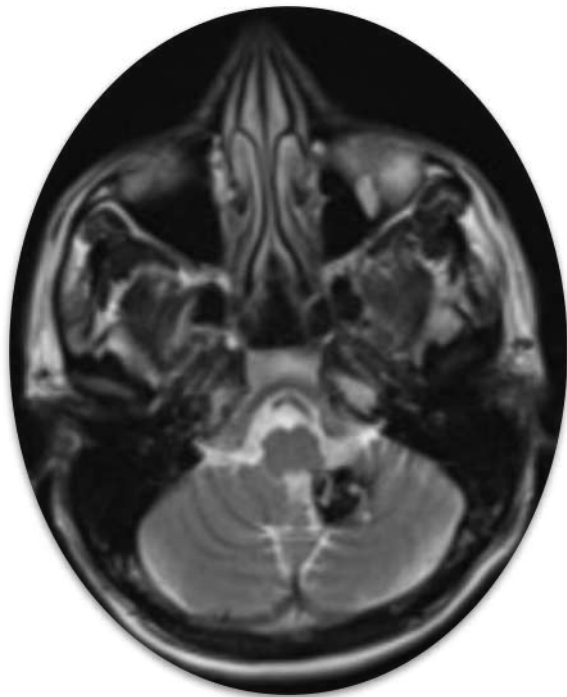


SWI = *susceptibility weighted imaging*



Mais sensível que T2*

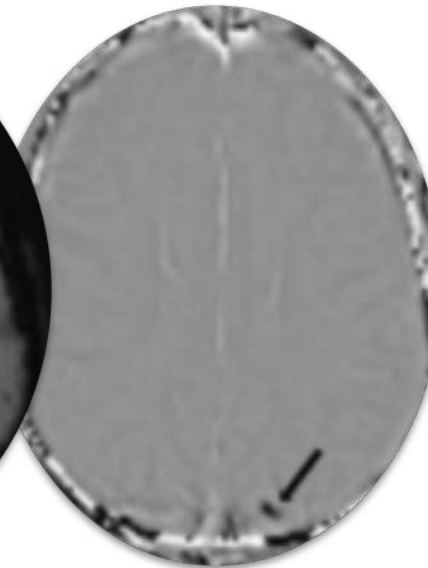
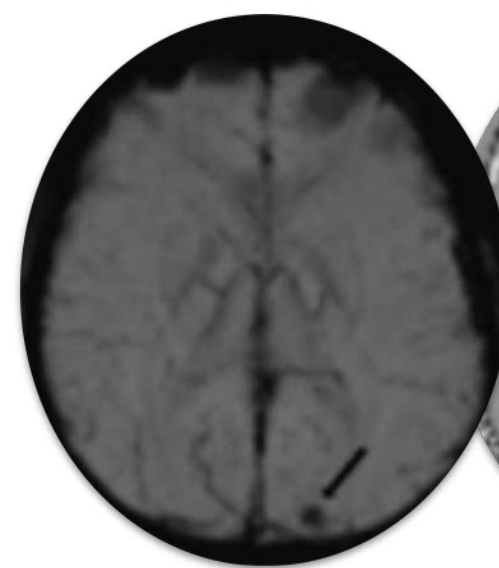
blooming!



Mapa de Fase (phase)

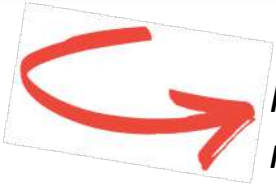


Permite diferenciar calcificação de sangramento

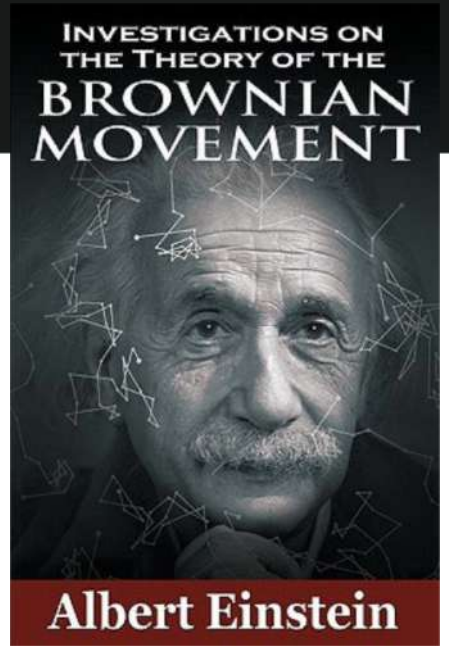


DWI / ADC

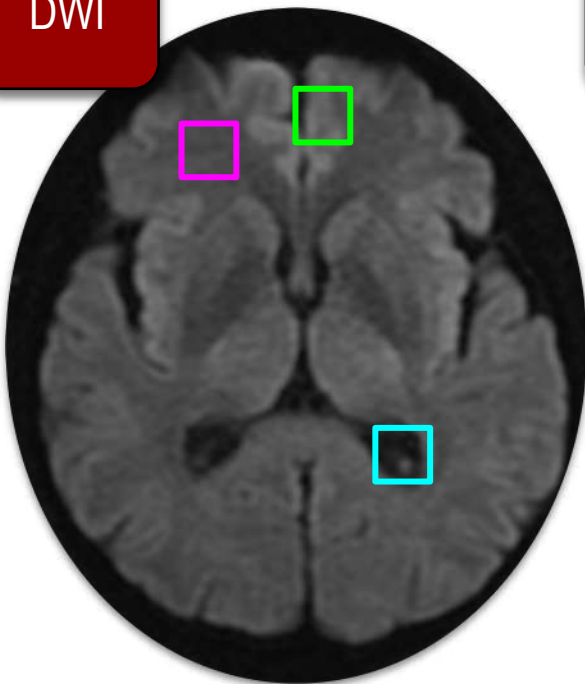
DWI = *diffusion weighted imaging*



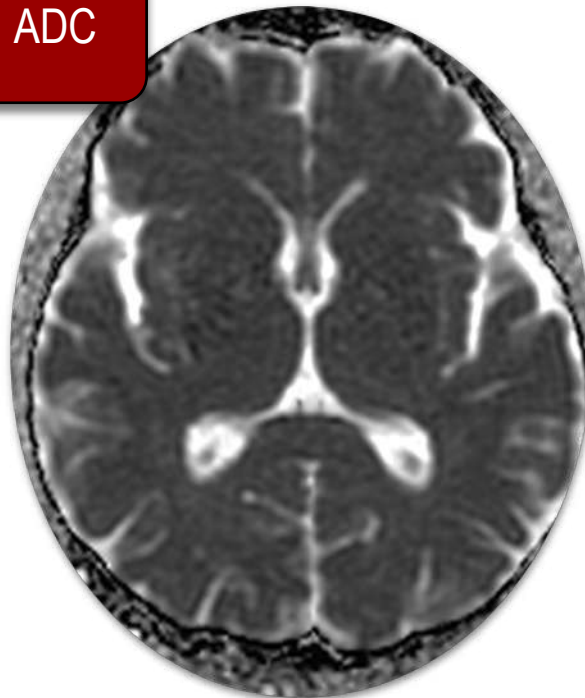
Mede a facilidade com que as moléculas de água se movem em um determinado tecido



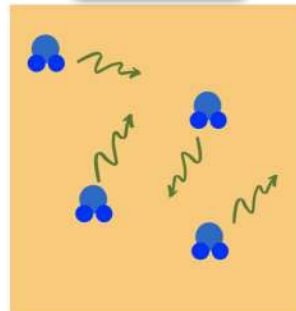
DWI



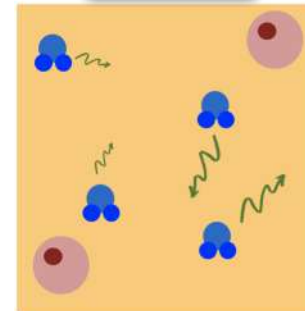
ADC



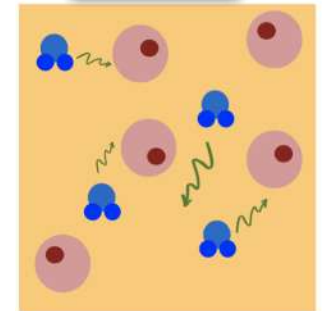
LCR



SB



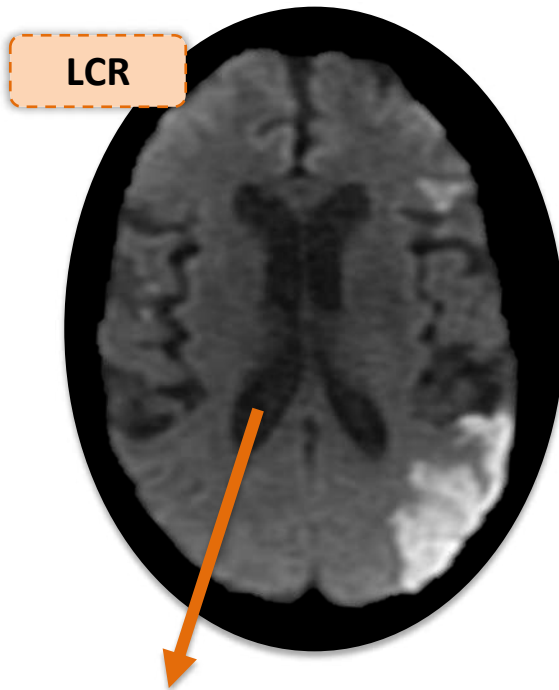
SC



Celularidade
Mais restritas estão as moléculas de água
Maior o sinal



DWI / ADC



Spins em movimento (livres)



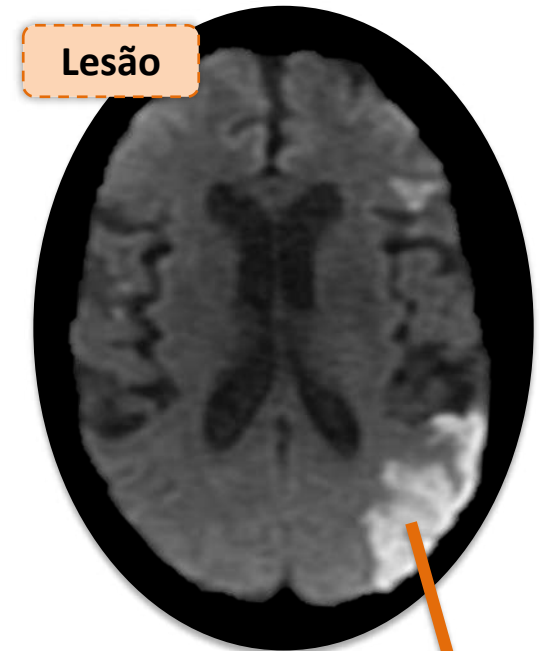
Queda do sinal



Spins em movimento (menor velocidade)



Queda MENOR do sinal



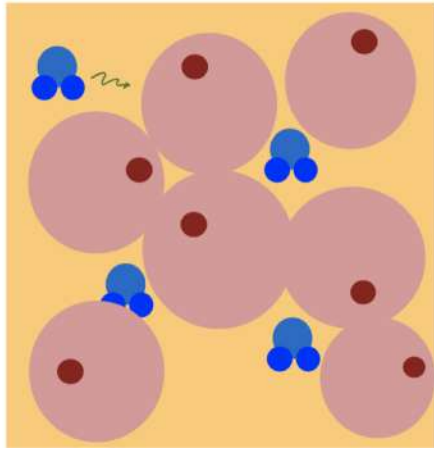
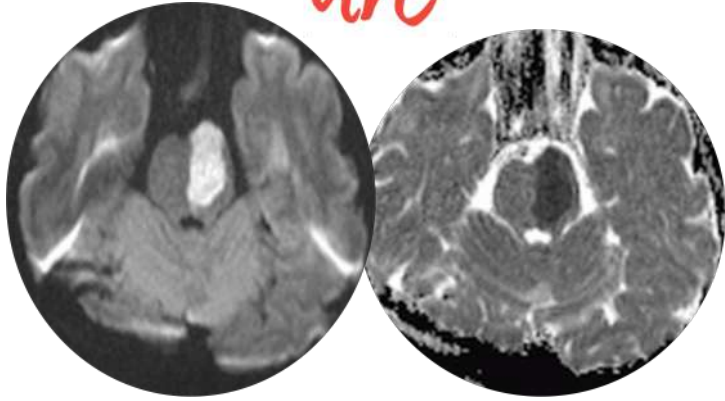
Spins estacionários / moléculas com movimentação restrita



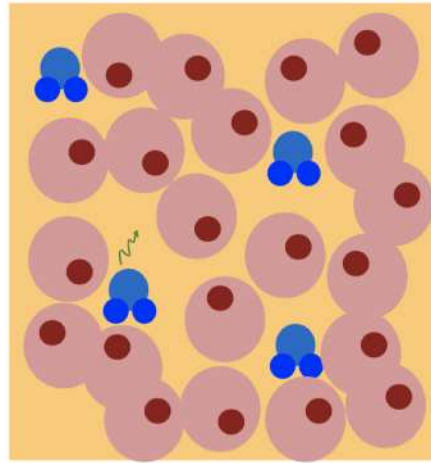
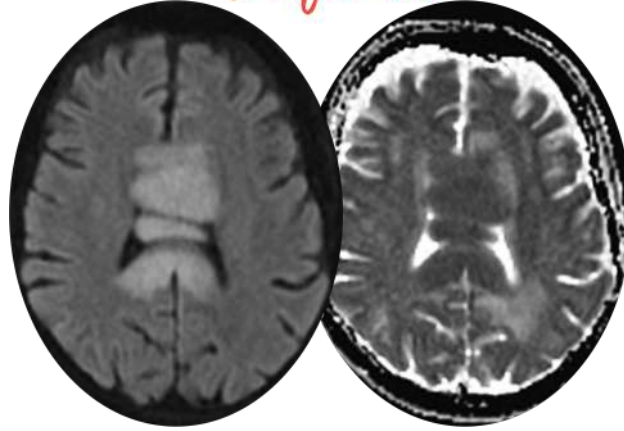
Mantem o sinal (ALTO)

DWI – Principais aplicações

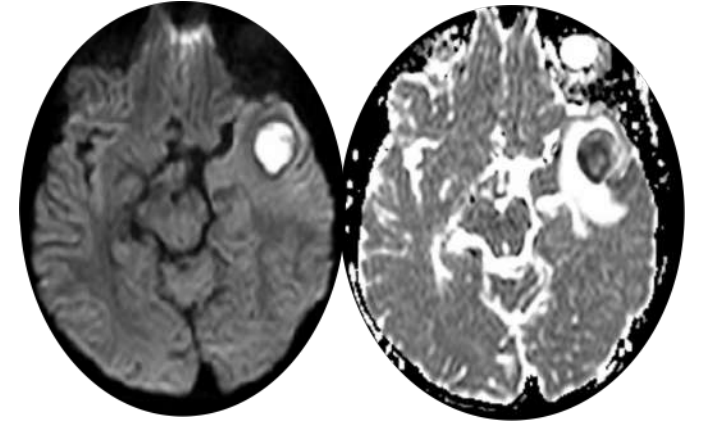
AVC



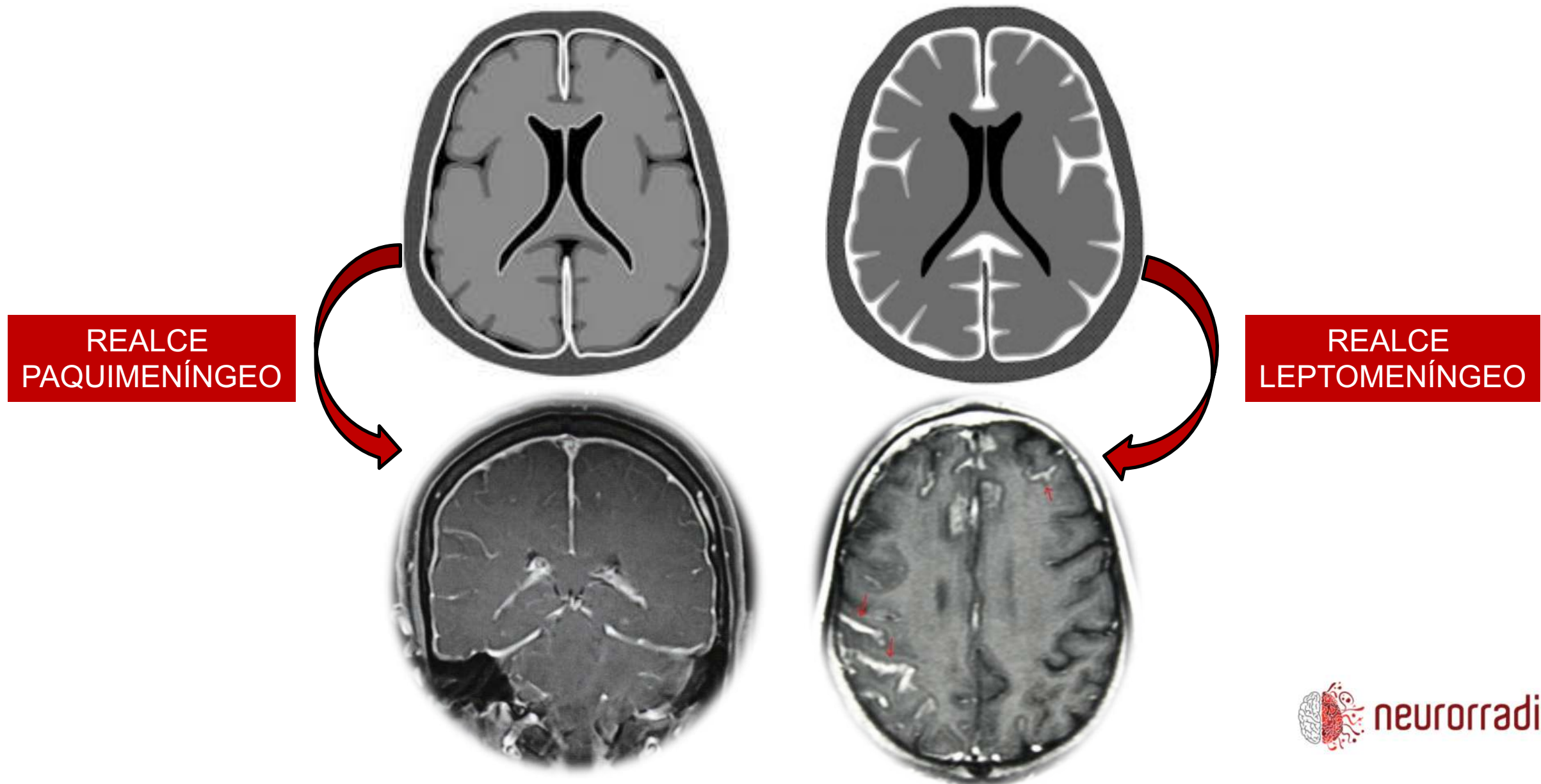
Linfoma

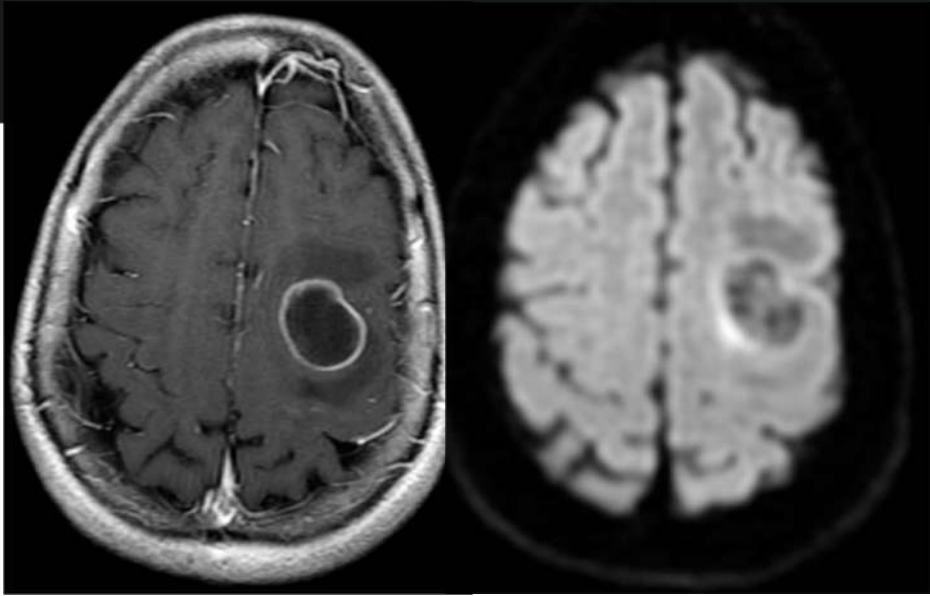


Abscesso

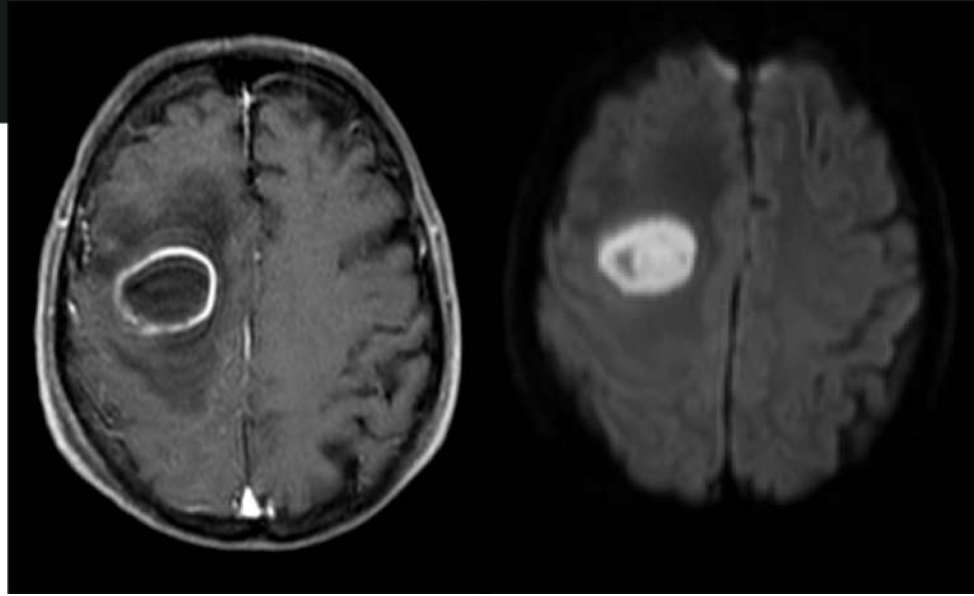


T1-pós gadolínio – Padrões de realce





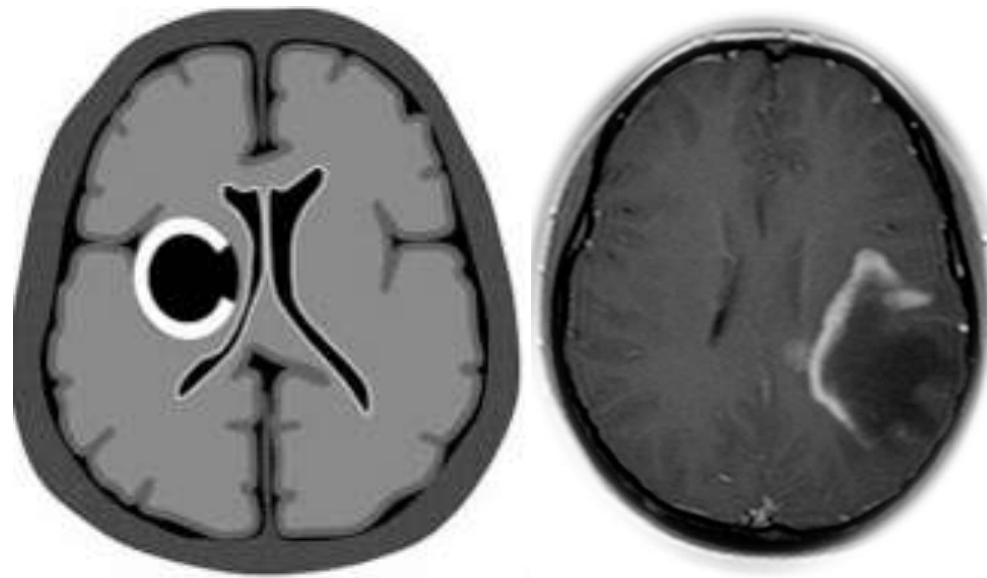
Metástase



Abscesso



GBM



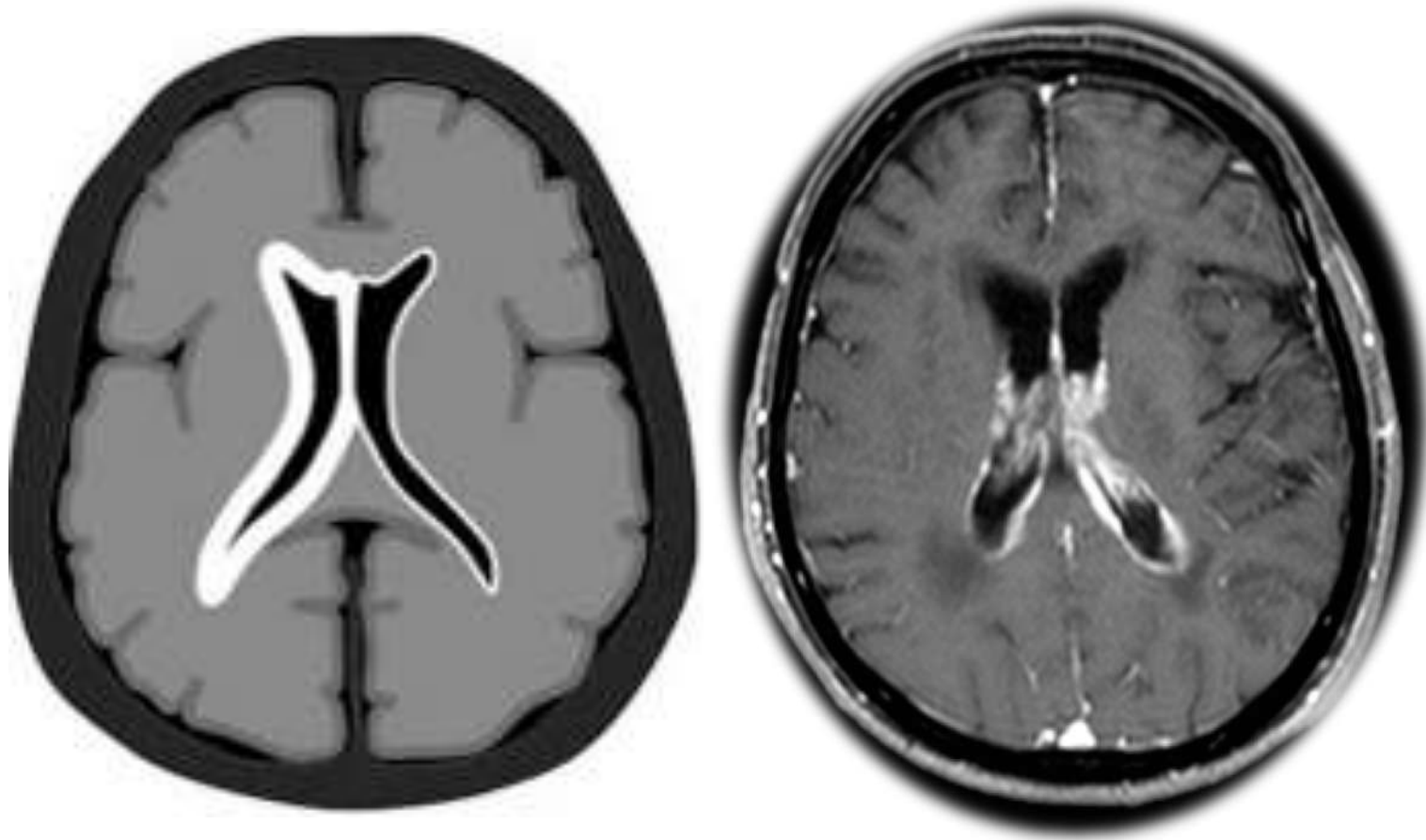
desmielinizante

T1-pós gadolínio – Padrões de realce



Disseminação hematogênica

T1-pós gadolínio – Padrões de realce



- Linfoma / Tumores glias
- Infecções

Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Perfusão por RM

**DCE (Dynamic Contrast-enhanced)
T1**



Permeabilidade capilar

**DSC (Dynamic Susceptibility
Contrast) – T2**



Densidade capilar (CBV)

ASL (Arterial Spin Labeling)



Sem agente de contraste

Perfusão por RM

Dynamic contrast-enhanced (DCE-RM – T1)

Técnica: T1 GE 3D vol com gadolínio

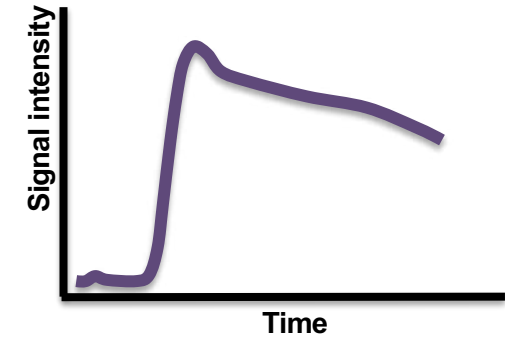
Aquisição de imagens seriadas antes, durante e após a injeção de Gd, num intervalo de 5 a 10 min. para avaliação do acúmulo de Gd no espaço extravascular

Medido através do **Ktrans (constante do volume de transferência)** - proporção de transferência do Gd do meio intravasc. para o interstício – medir a quebra da BHE

Identifica a taxa de perfusão, a permeabilidade capilar e a área de superfície

BHE intacta: extravasamento extravascular insignificante – DCE com impregnação mínima nos tecidos e intensa nos vasos

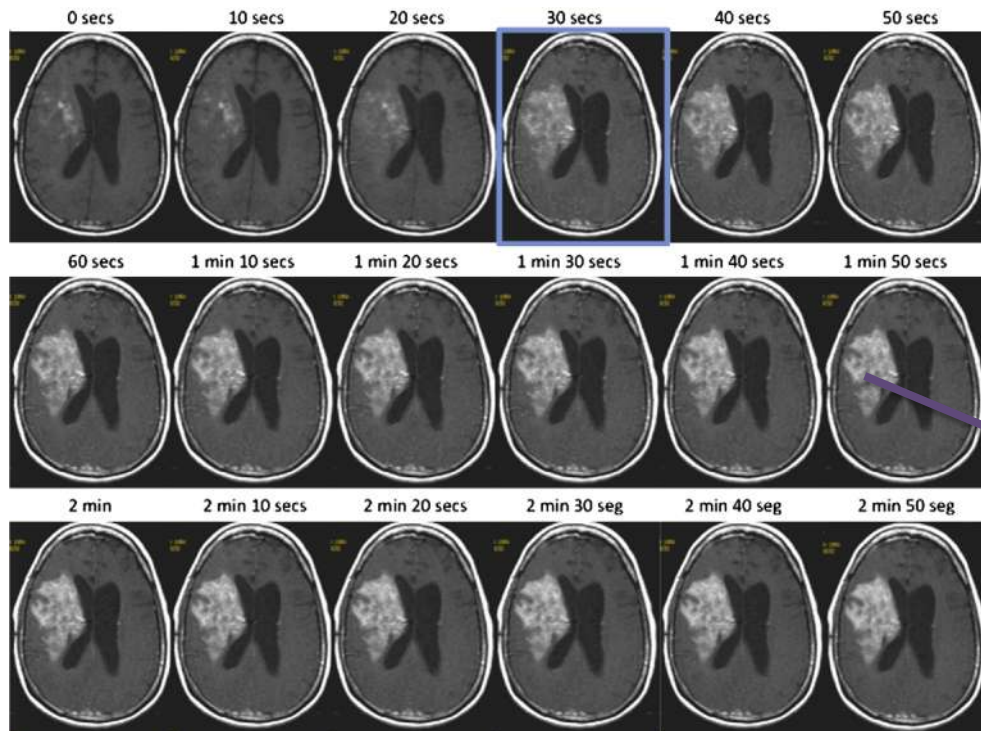
BHE lesionada: extravasamento extravascular – DCE com elevada permeabilidade capilar na área lesionada



Curva ascendente (contraste tem hipersinal no T1)

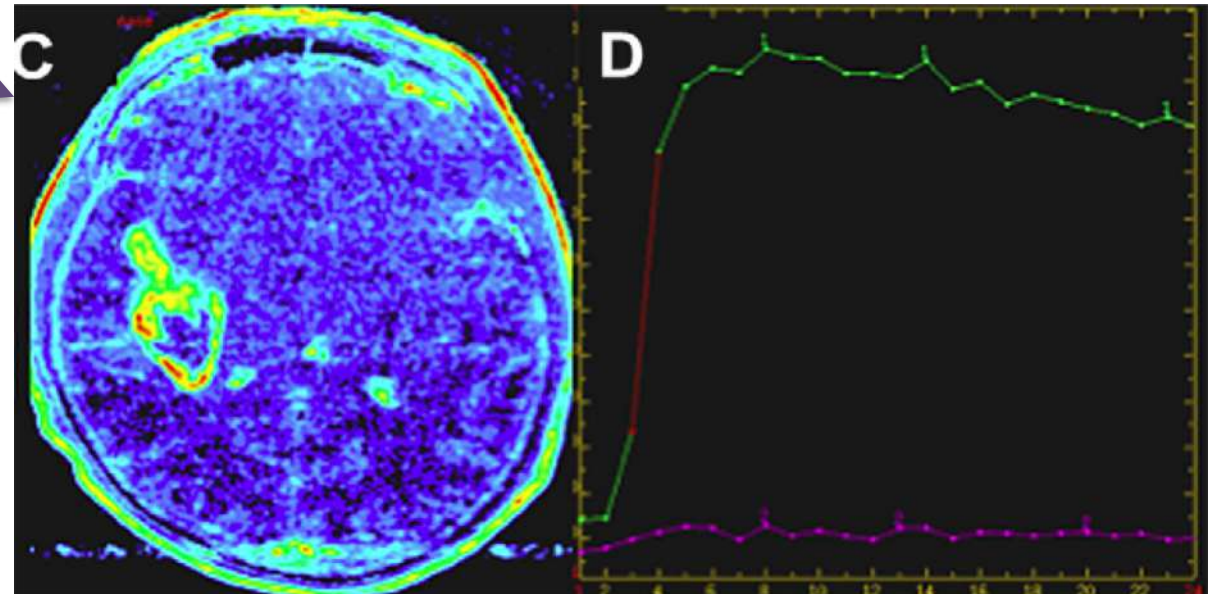
Perfusão por RM

Dynamic contrast-enhanced (DCE-RM – T1)



ESTIMA A PERMEABILIDADE CAPILAR DA LESÃO AO GADOLÍNIO!

Permeabilidade capilar: marcador de quebra da BHE pelo tumor



Perfusão por RM

Dynamic susceptibility-weighted contrast-enhanced (DSC-RM – T2/T2*)

Técnica: T2 ou T2* GE/SE EPI com gadolínio

Adquirir série de imagens gradientes ou de eco com rápida rotação da primeira passagem do Gd intravascular

Ao medir a intensidade do sinal em função do tempo.

Permite a aquisição do:

- **Volume sanguíneo (CBV)**
- **Fluxo sanguíneo (CBF)**
- **Tempo médio de trânsito (MTT)**

❖ Gd ao passar pelo vaso promove perda de sinal T2*/T2 no tecido adjacente = medida indireta do sangue

DSC: Avaliação do **CBV** (principalmente), CBF e MTT
CBV = neoangiogênese

Perfusão por RM

Dynamic susceptibility-weighted contrast-enhanced (DSC-RM – T2/T2*)

CBV – cerebral blood volume: qtdde de contraste que representa a qtdde de sangue num volume de tecido

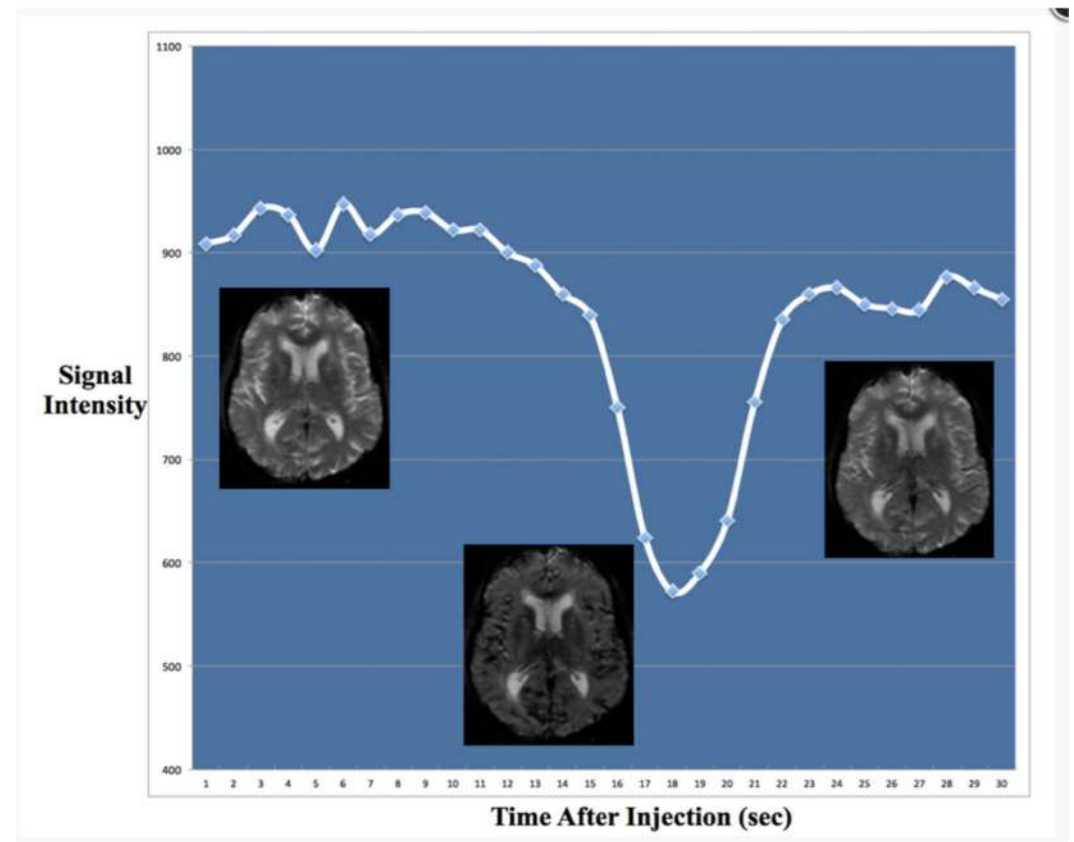
Aumento: Angiogênese (vasos tortuosos)

CBF – cerebral blood flow: qtdde de sangue que passa numa região por unidade de tempo ($CBF = CBV/MTT$)

Aumento: Shunting do fluxo sanguíneo (principalmente nas margens)

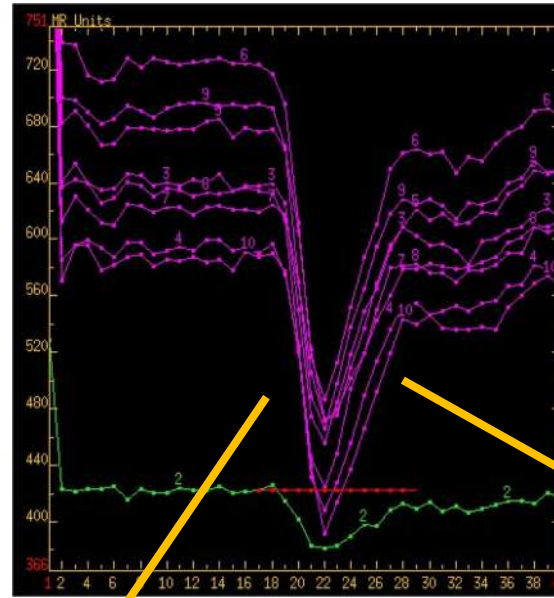
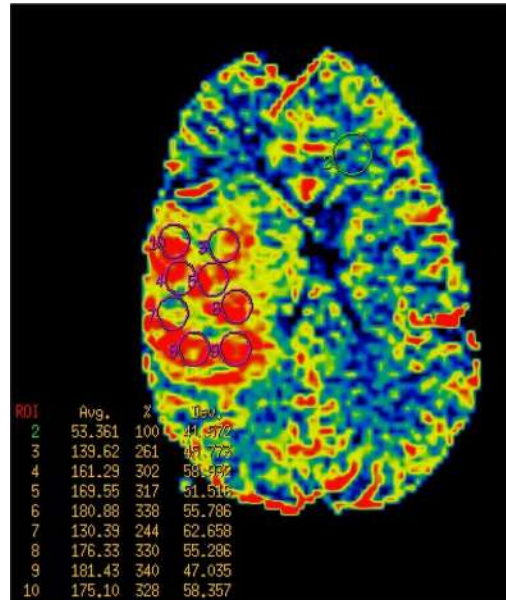
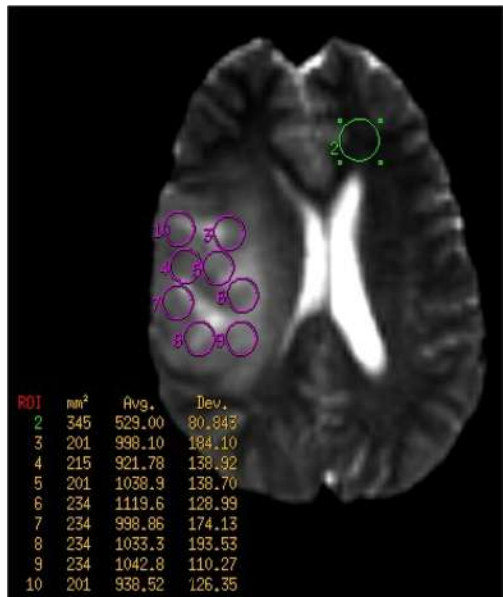
MTT – mean transit time: tempo que o sangue passa pelo tecido

ESTIMA A DENSIDADE CAPILAR - CBV



Perfusão por RM

Dynamic susceptibility-weighted contrast-enhanced (DSC-RM – T2/T2*)



Curva descendente (contraste tem hipossinal no T2)

Retorno da curva: Permeabilidade: lavagem do contraste na lesão

Correlacionar com a subst. branca normal

Queda da curva: rCBV = quantidade de sangue que existe naquela área de tecido (neovascularização)

- ❖ Alta queda = alto rCBV, quente
- ❖ Baixa queda = baixo rCBV, frio

Perfusão por RM

Aplicações clínicas

Linfoma

X

GBM

X

Metástase

Progressão tumoral

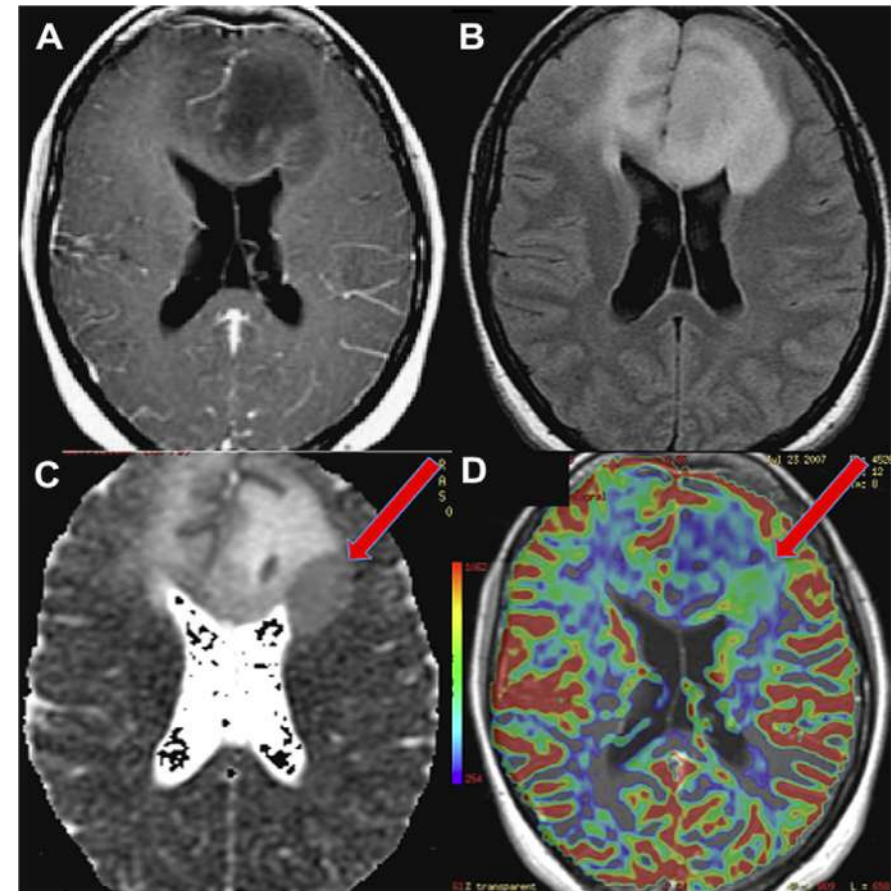
Local da biópsia

Edema peritumoral

X

Infiltração

Infartos cerebrais



Perfusão por RM

Arterial Spin Labeling (ASL)

- ❖ **Não utiliza contraste Gd** => Alternativa para insuficiência renal, crianças, idosos...
 - Permite a repetição de aquisição

ASL: Fornece mapa do **CBF** relativo através da “marcação magnética” de spins H^+ dos vasos sanguíneos

PORÉM ...

- Técnica em desenvolvimento
- Necessita de hardware e software mais precisos e RM 3T
- Baixa resolução espacial e presença de artefatos (qualidade de imagem inferior ao comparar com DSC)

Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

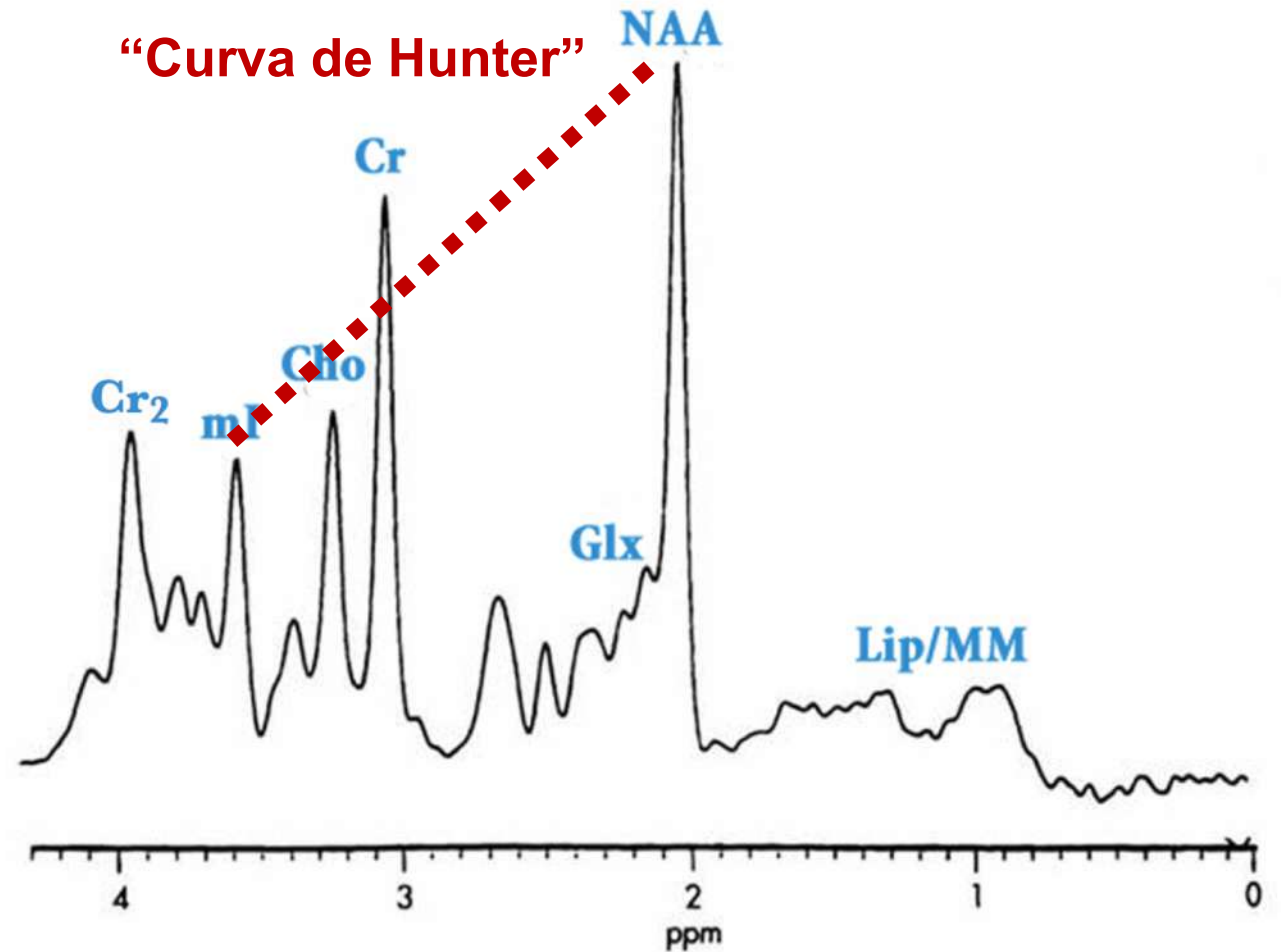
Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Picos metabólicos

- **Lactato:** 1.3 ppm
- **Lípides:** 1.3 ppm
- **Alanina:** 1.48 ppm
- **N-acetilaspartato (NAA):** 2.0 ppm
- **Glutamina/glutamato:** 2.2-2.4 ppm
- **GABA:** 2.2-2.4 ppm
- **2-hydroxiglutarato:** 2.25 ppm
- **Citrato:** 2.6 ppm
- **Creatina:** 3.0 ppm
- **Colina:** 3.2 ppm
- **Mioinositol:** 3.5 ppm
- **Água:** 4.7 ppm

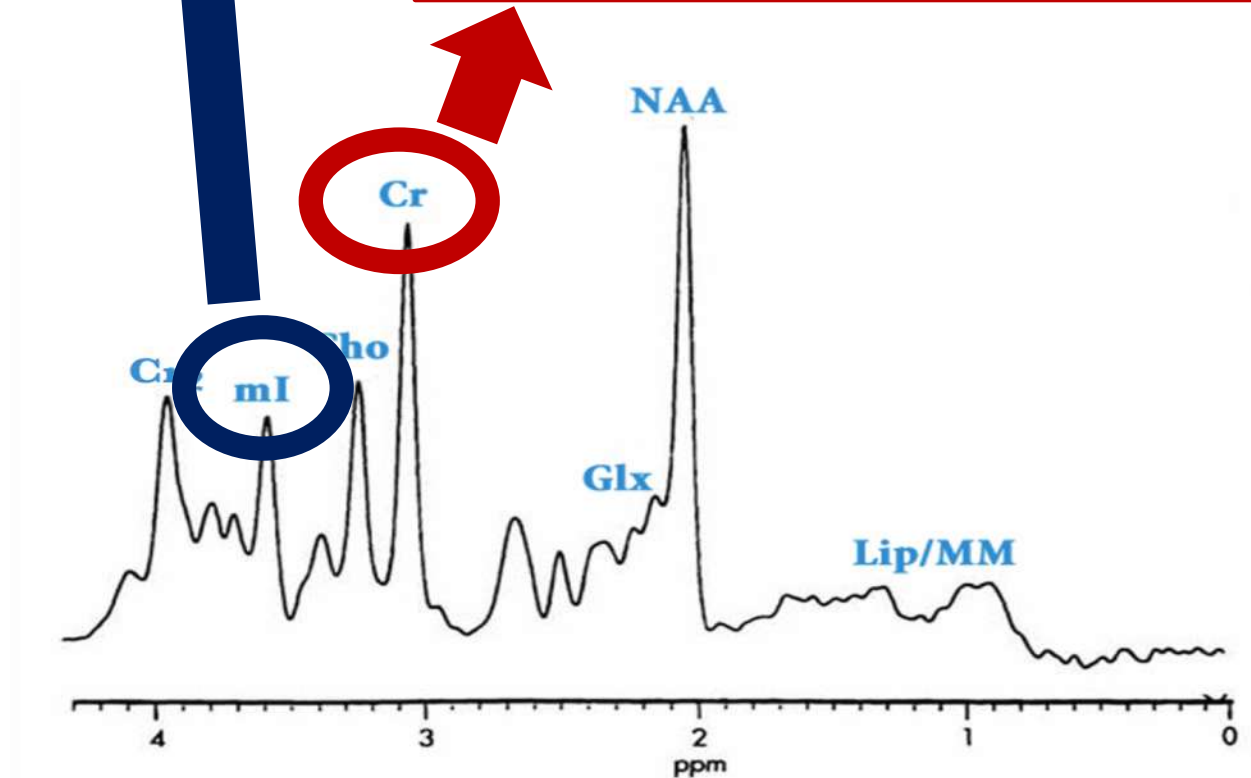


ppm = parte por milhão

Picos metabólicos

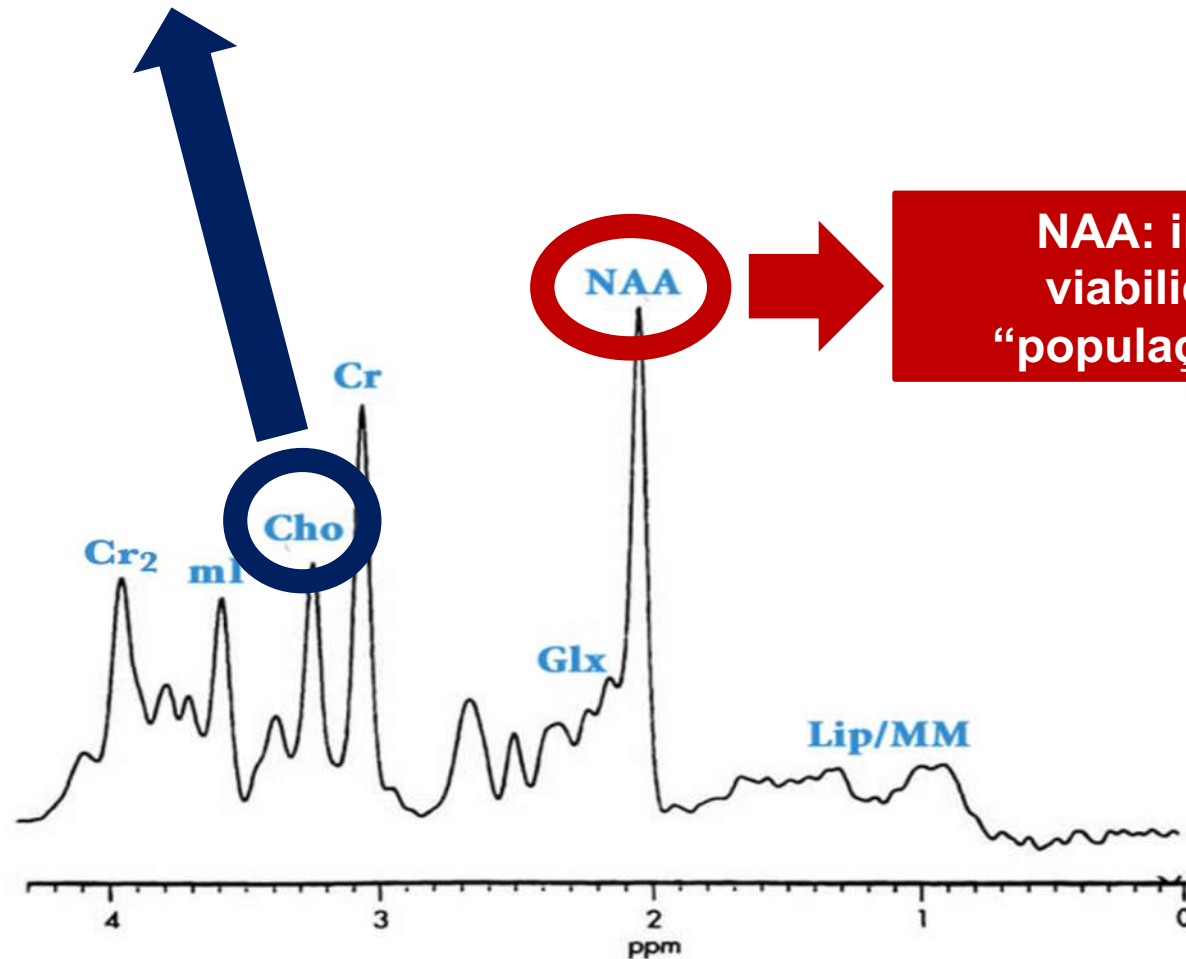
Mioinositol: marcador de demências e neoplasias de baixo grau

Creatina: geralmente é um metabólito constante e serve como parâmetro de comparação



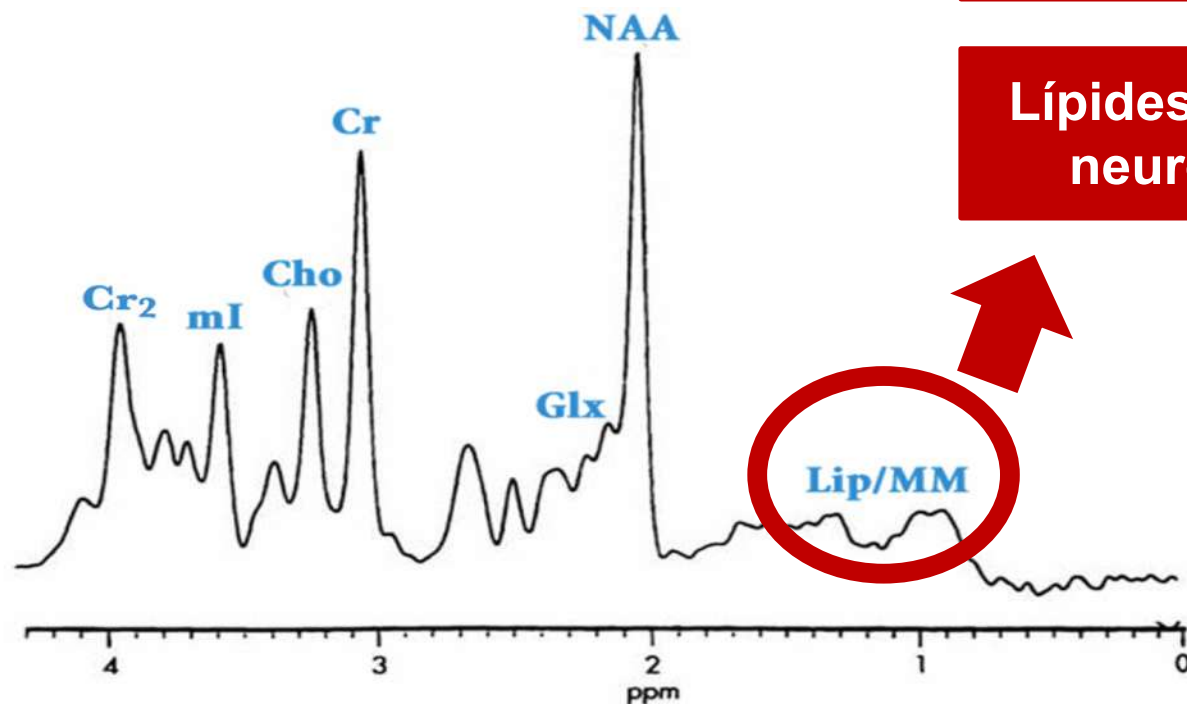
Picos metabólicos

Colina: indica o turnover /
replicação das membranas
celulares



NAA: indica densidade e
viabilidade neuronal... a
“população neuronal viável”

Picos metabólicos



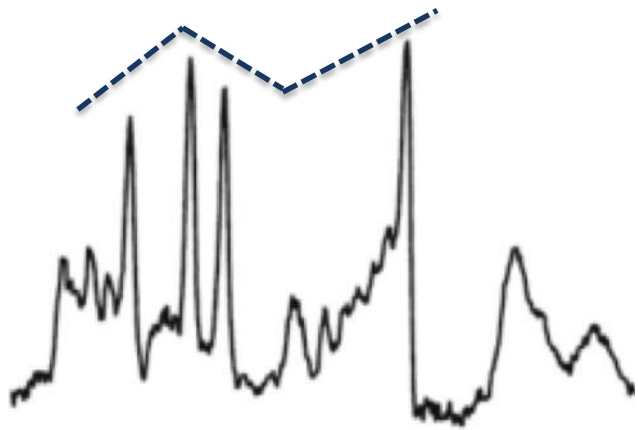
Lactato: indica glicólise anaeróbica (isquemia, doenças metabólicas)

Lípides: indica necrose (tumores, TB, neurotoxoplasmose, metástase).

Este local da curva é onde fica o pico de lipídio e lactato... e usualmente é bastante baixo.

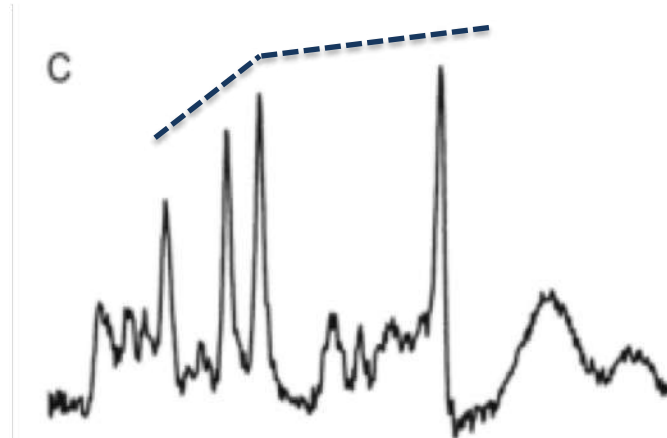
Padrão habitual da espectroscopia

- A colina é alta no primeiro ano de vida, devido a uma alta taxa de síntese e renovação da membrana, em particular relacionada ao processo de mielinização.

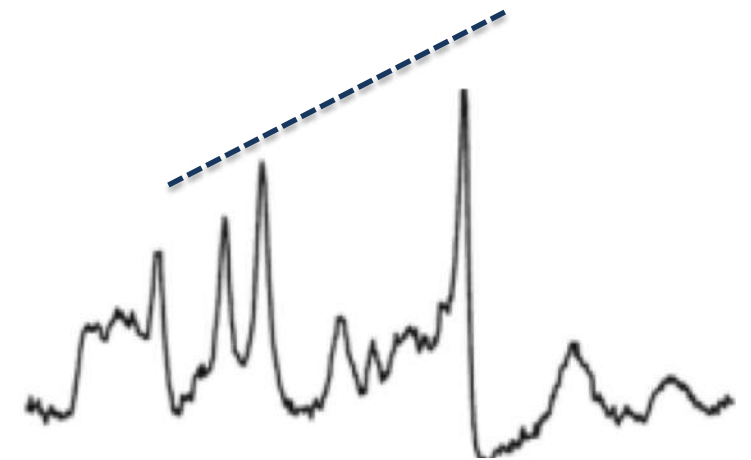


3 meses

- > Colina
- > Mioinositol



4 anos



9 anos

Qual o TE utilizar?

➤ Tempo de eco

- **TE curto (35ms):** padrão – sempre fazemos

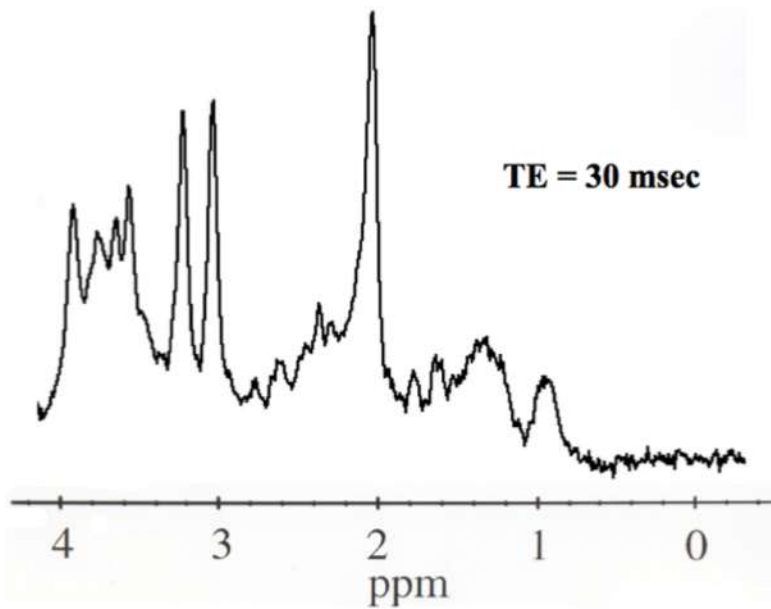
- **TE intermediário (144 ms):**

essencial nas doenças metabólicas.

Anula o pico de lipídios e inverte o lactato.

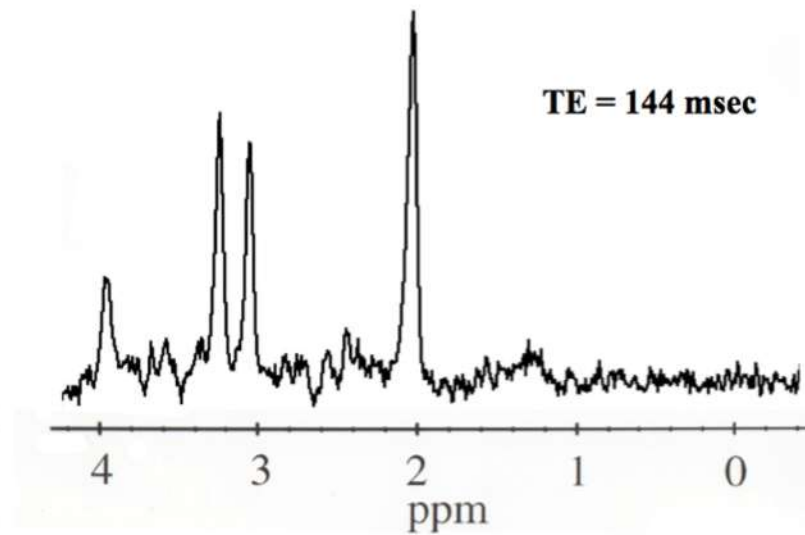
- **TE longo (288 ms)**

Qual o TE utilizar?



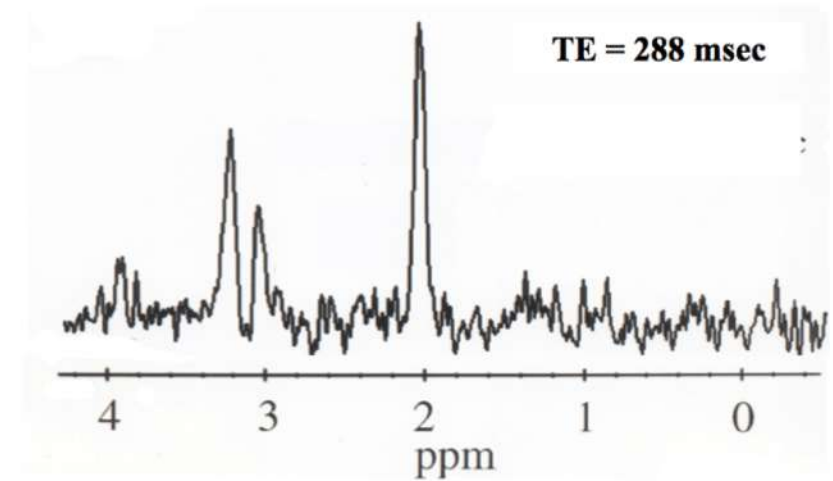
TE curto

SEMPRE fazer!



TE intermediário

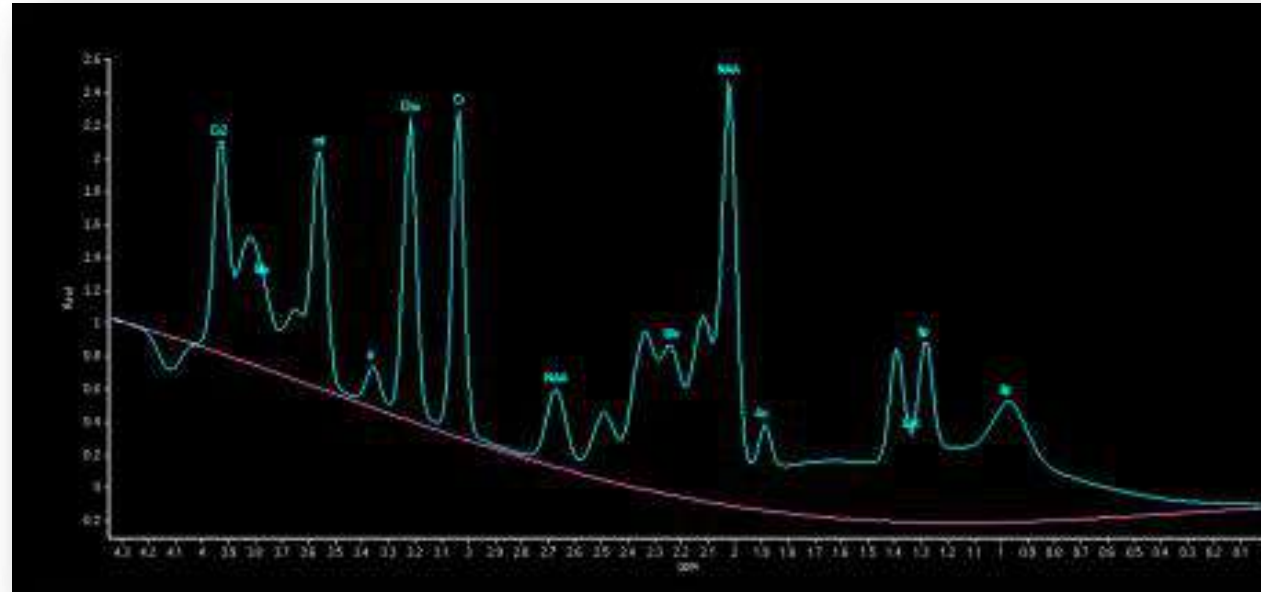
Fazer em casos de desordens metabólicas – avaliar lactato (pela inversão do pico)



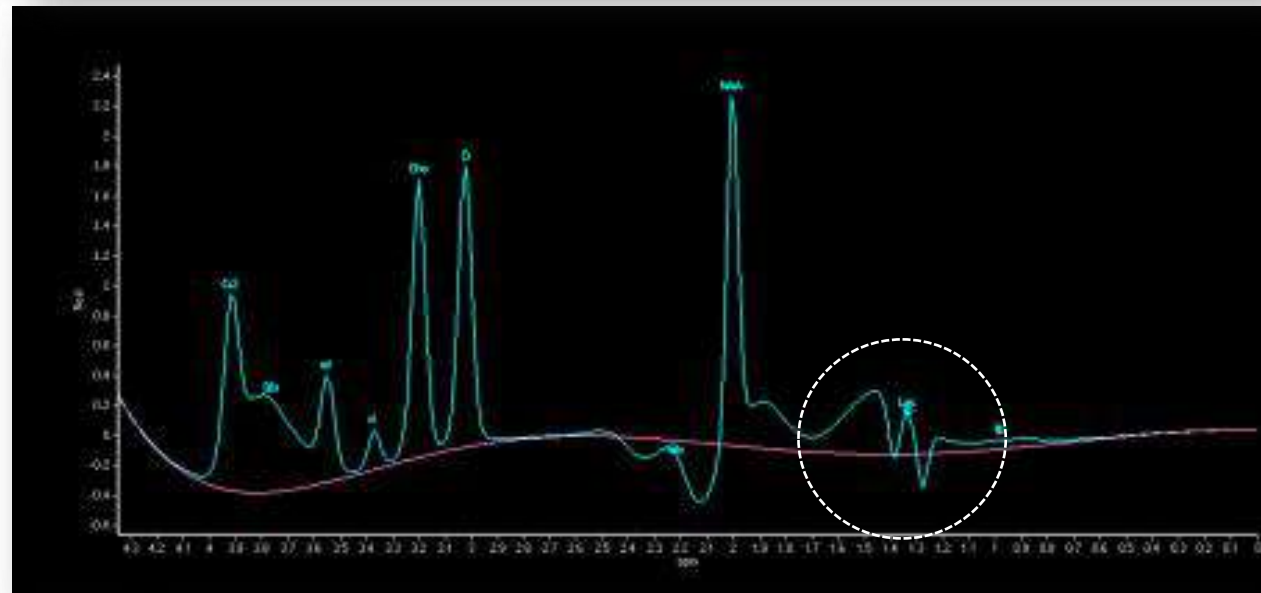
TE longo

Qual o TE utilizar?

TE curto



TE intermediário



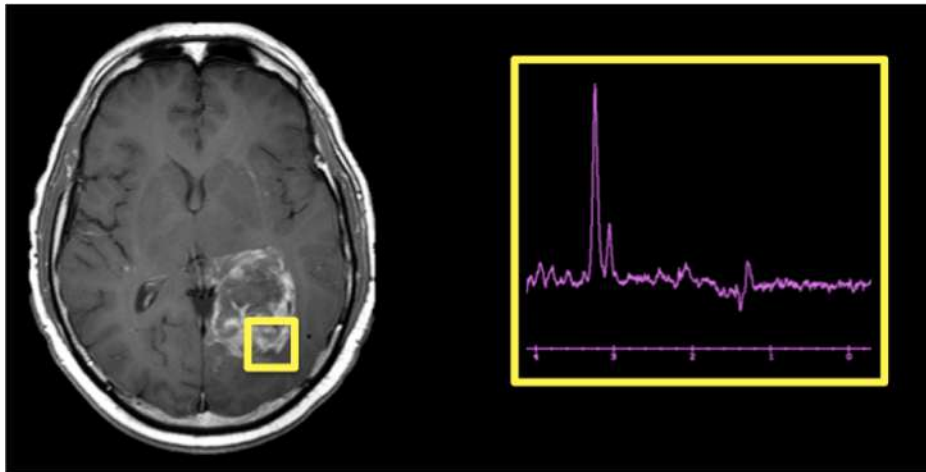
Onde posicionar o voxel?

➤ Single versus multivoxel

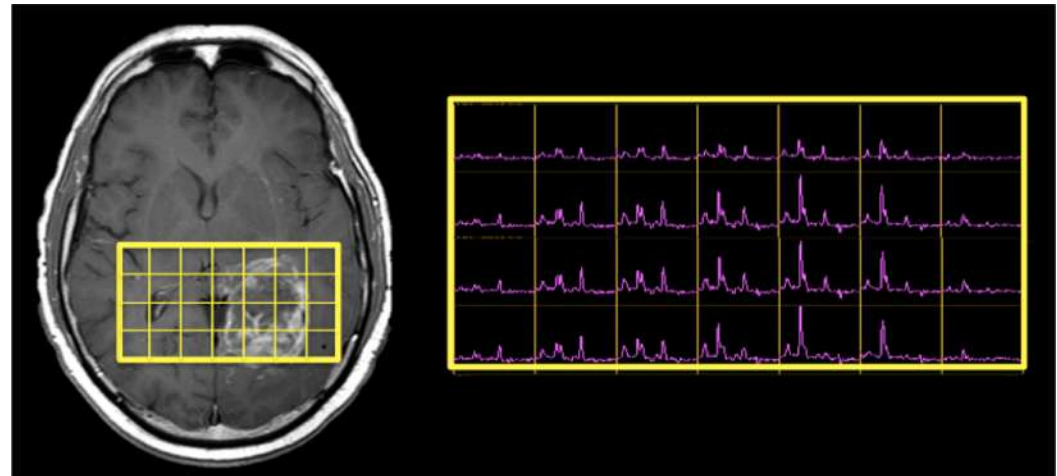
- **Single voxel:** aquisição rápida (3'), alta relação sinal ruído.

- **Multivoxel:** aquisição demorada (8'), largo volume de informação.

➤ **Na prática: single voxel** (*multivoxel excepcionalmente em tumores extensos*)



Single voxel



Multivoxel

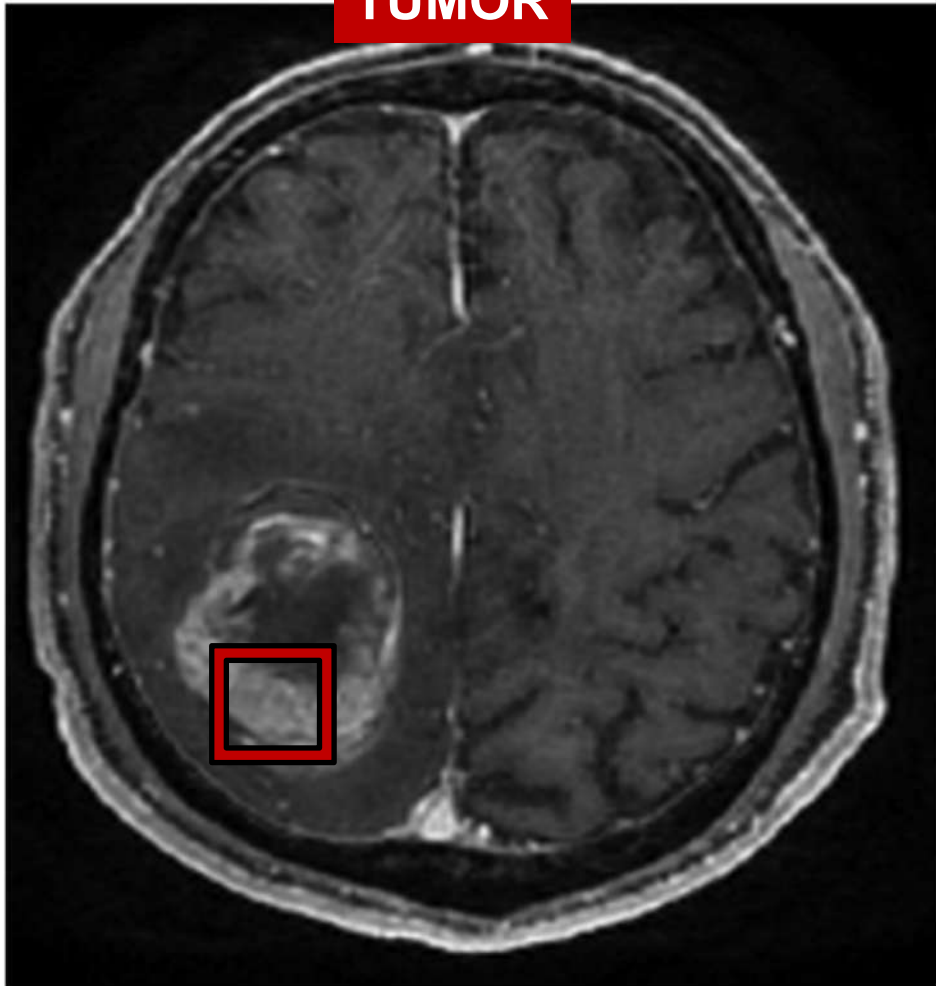
Onde posicionar o voxel?

- **Tumores intracranianos** => Na **área sólida**, que **impregna** pelo gadolínio e tem **alta perfusão** (em geral na parede do tumor!)
- **Infecções** => No **conteúdo** da coleção (onde está o material purulento)
- **Encefalopatia hepática** => Nos **núcleos da base** (lentiforme esquerdo)
- **Doenças metabólicas (mitocondriopatias)** => Onde tem **alteração de sinal** (restrição no DWI ou no FLAIR). *Se não => **Lentiforme + SB parietal + Córtex bioccipital + Ventrículo (cornos frontais)**

SEMPRE FUGIR DO OSSO (CALOTA CRANIANA), SANGUE E DA NECROSE (EM CASOS DE TUMORES)

Onde posicionar o voxel?

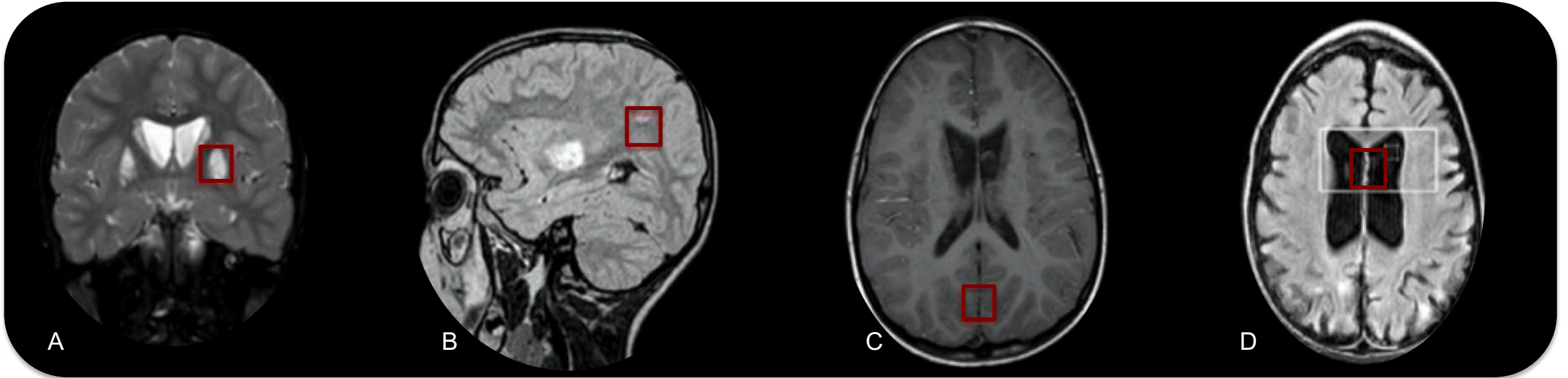
TUMOR



ABSCESSO

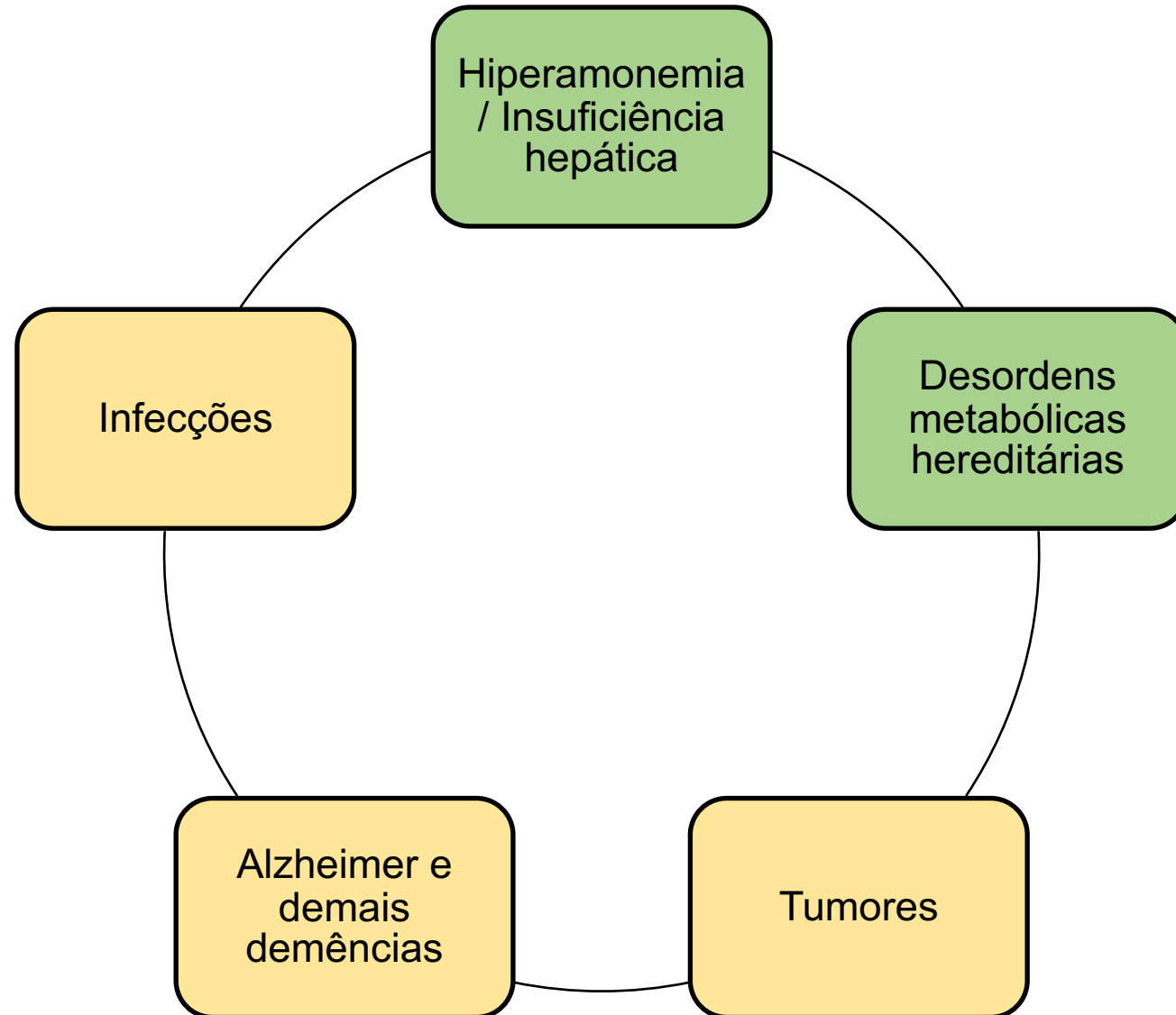


Onde posicionar o voxel?



Protocolo em caso de doenças metabólicas

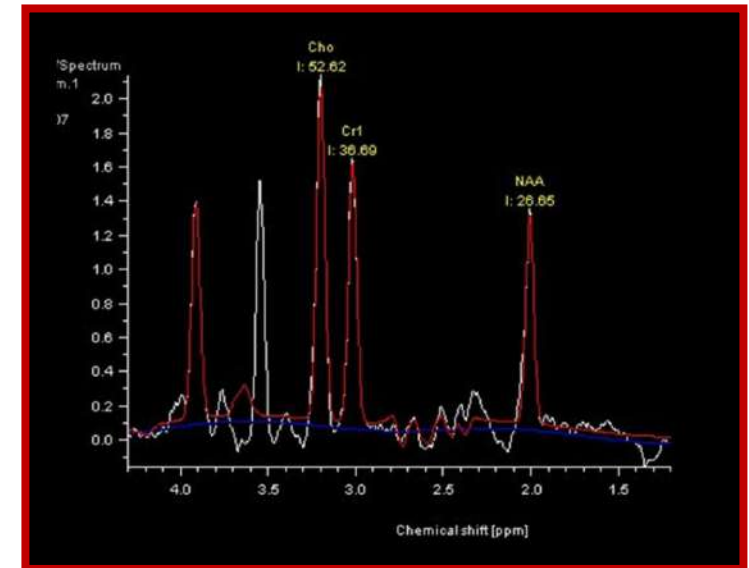
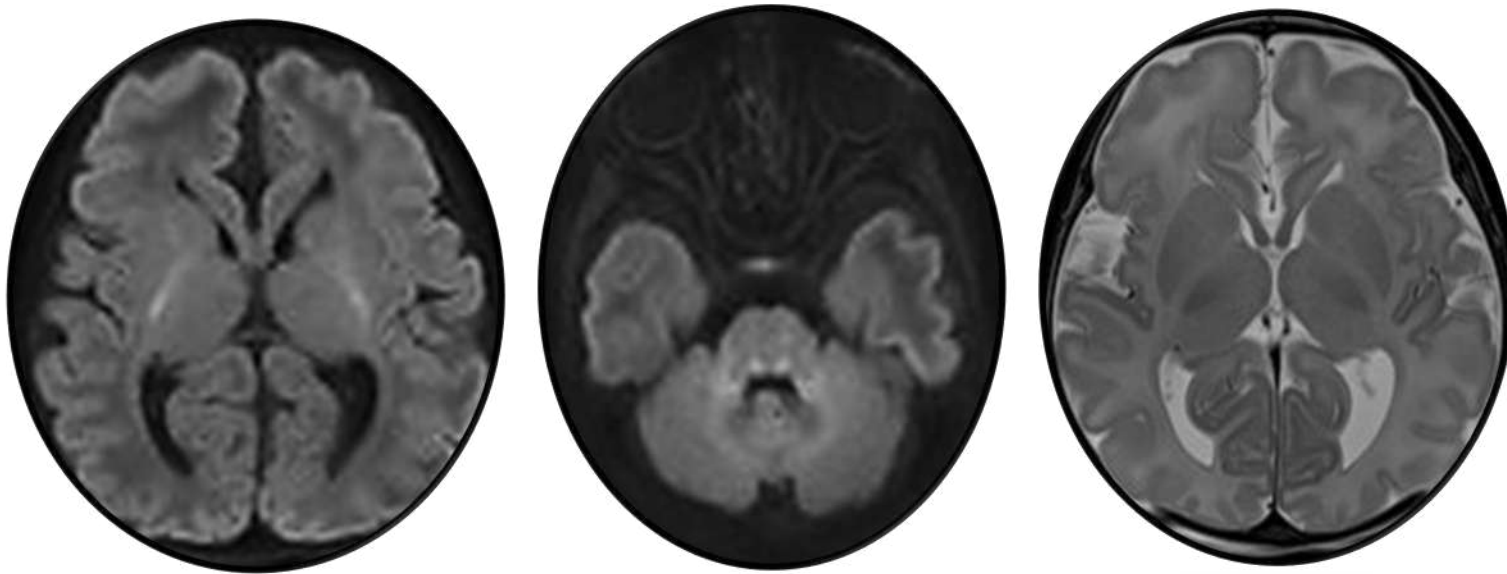
Principais indicações clínicas



Se a **substância acumulada** for visível na espectroscopia, sua presença ou elevação pode ser usada para diagnóstico.

Caso 1

- ❖ Neonato a termo evolui, após 2 horas do nascimento, com letargia progressiva, hipotonia e apneia.



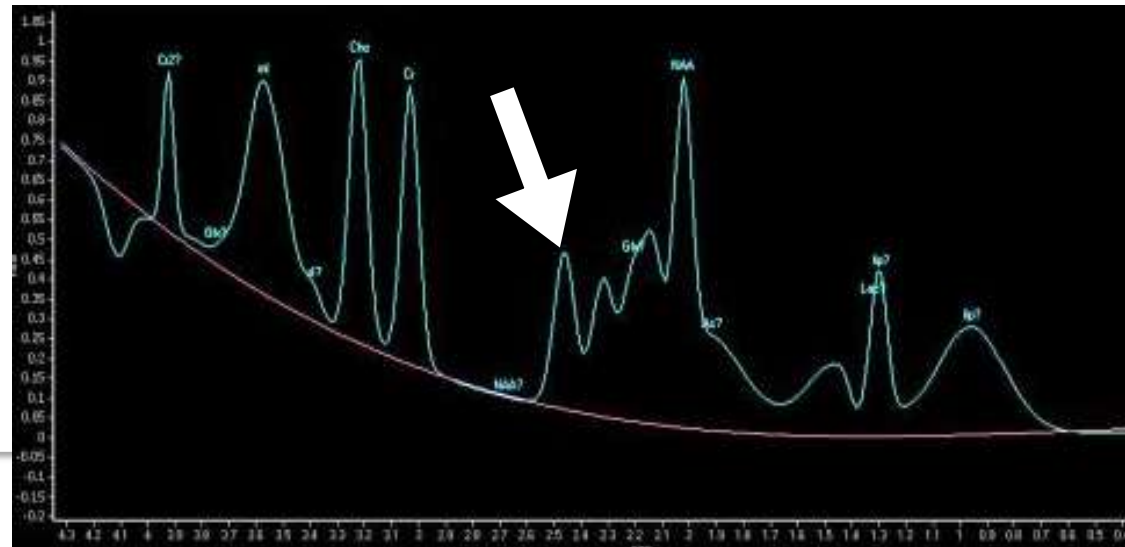
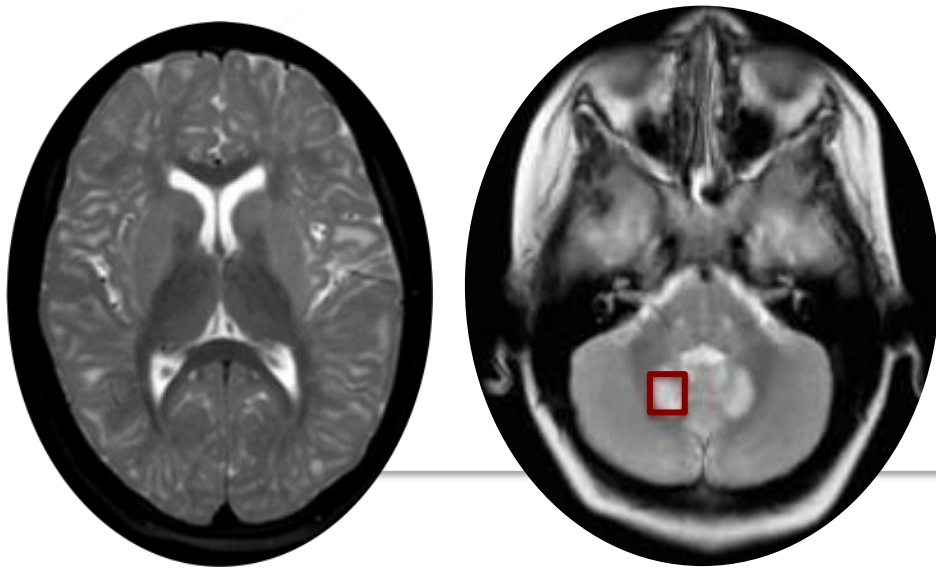
Pico de glicina em 3.56 ppm (coincide com o pico de Mio no TE curto)

Fazer TE intermediário

- ❖ **Hiperglicinemia não-cetótica**

Caso 2

- ❖ Criança de 2 anos com alteração do DNPM, ataxia e epilepsia.



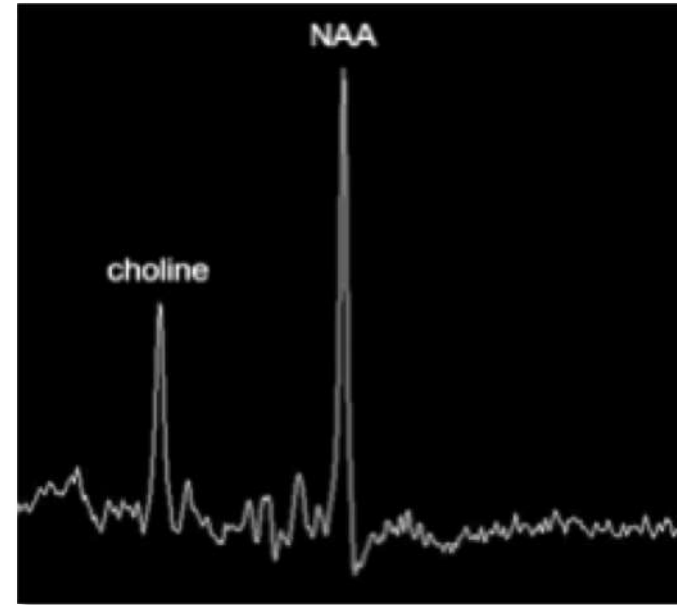
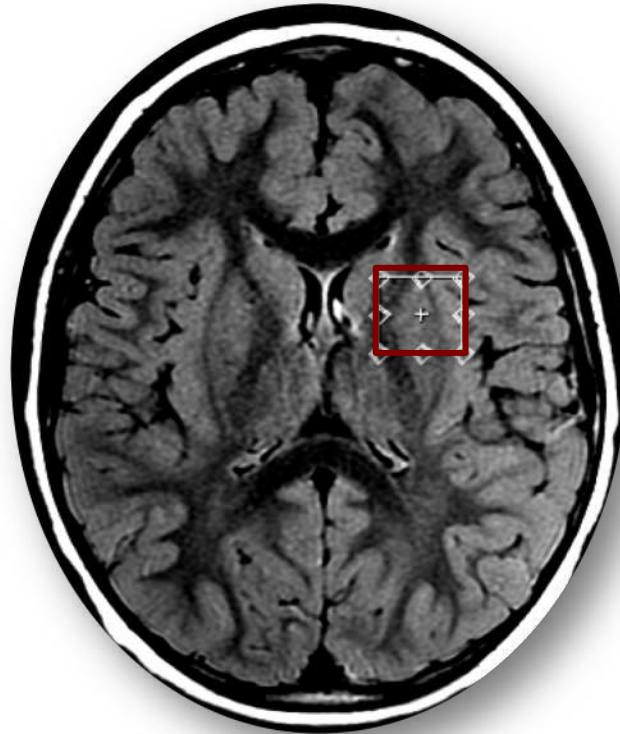
Pico de hidroxiglutarato

2.1 a 2.5 ppm

- ❖ **Acidúria L2-hidroxiglutárica**

Caso 3

- ❖ Criança de 4 anos em investigação devido a autismo.



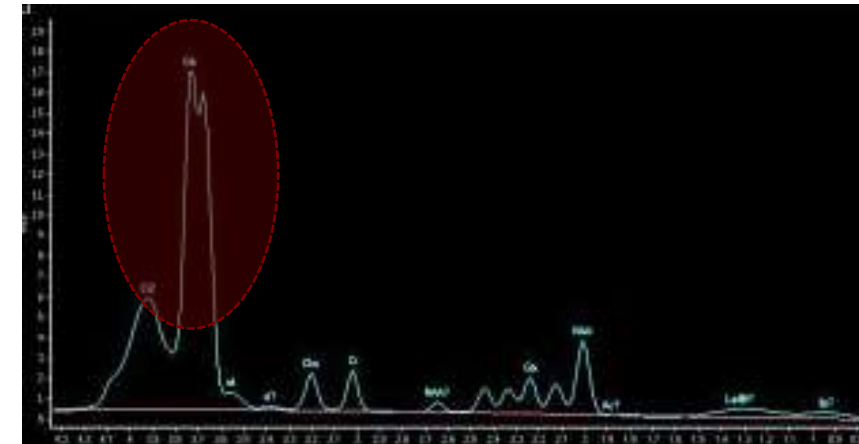
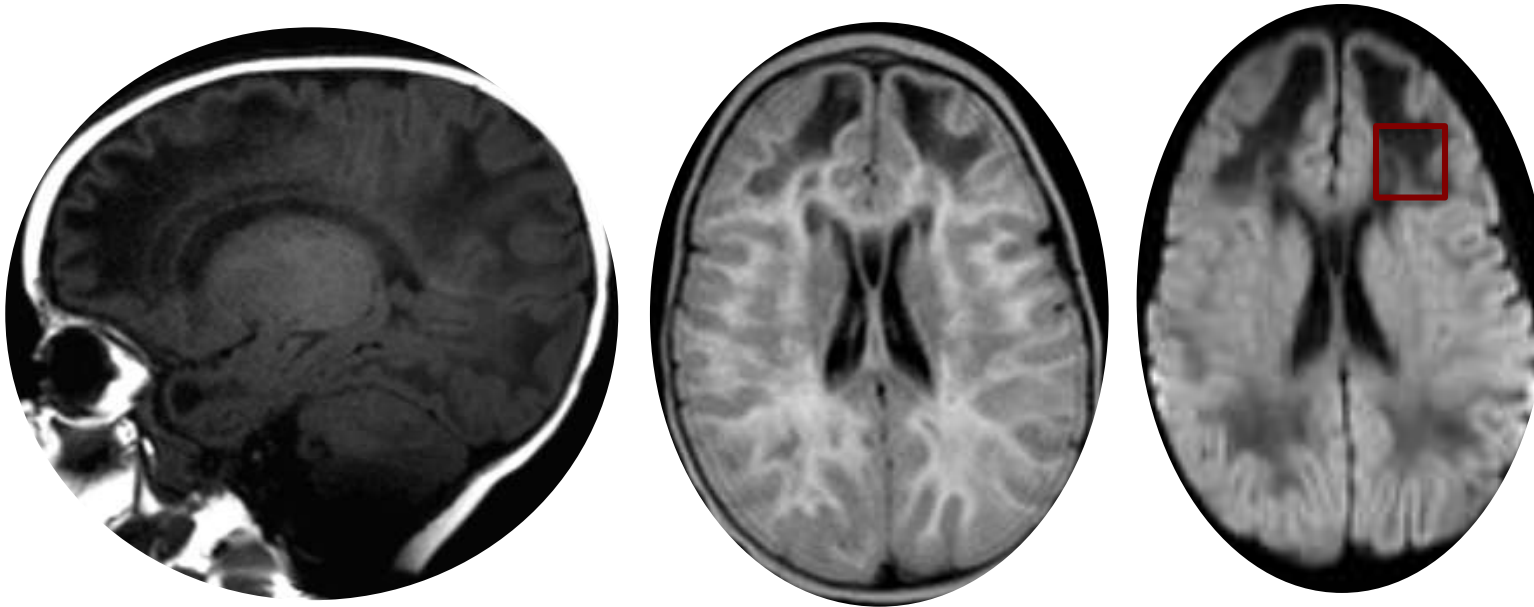
Ausência de pico de creatina!

- ❖ **Deficiência no transporte da creatina**

Pode ser causada por um defeito na síntese ou por um defeito no transporte de creatina através da barreira hematoencefálica.

Caso 4

❖ Menino de 8 meses com catarata e alteração do DNPM.



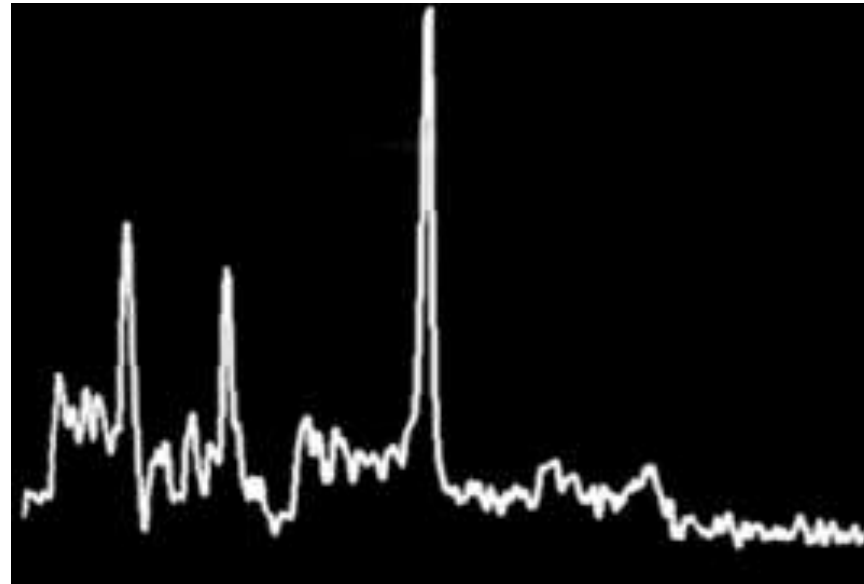
Pico de galactiol

3.7 ppm

❖ **Galactosemia**

Caso 5

- ❖ Menino de 18 meses com macrocefalia, nistagmo e alteração do DNPM.

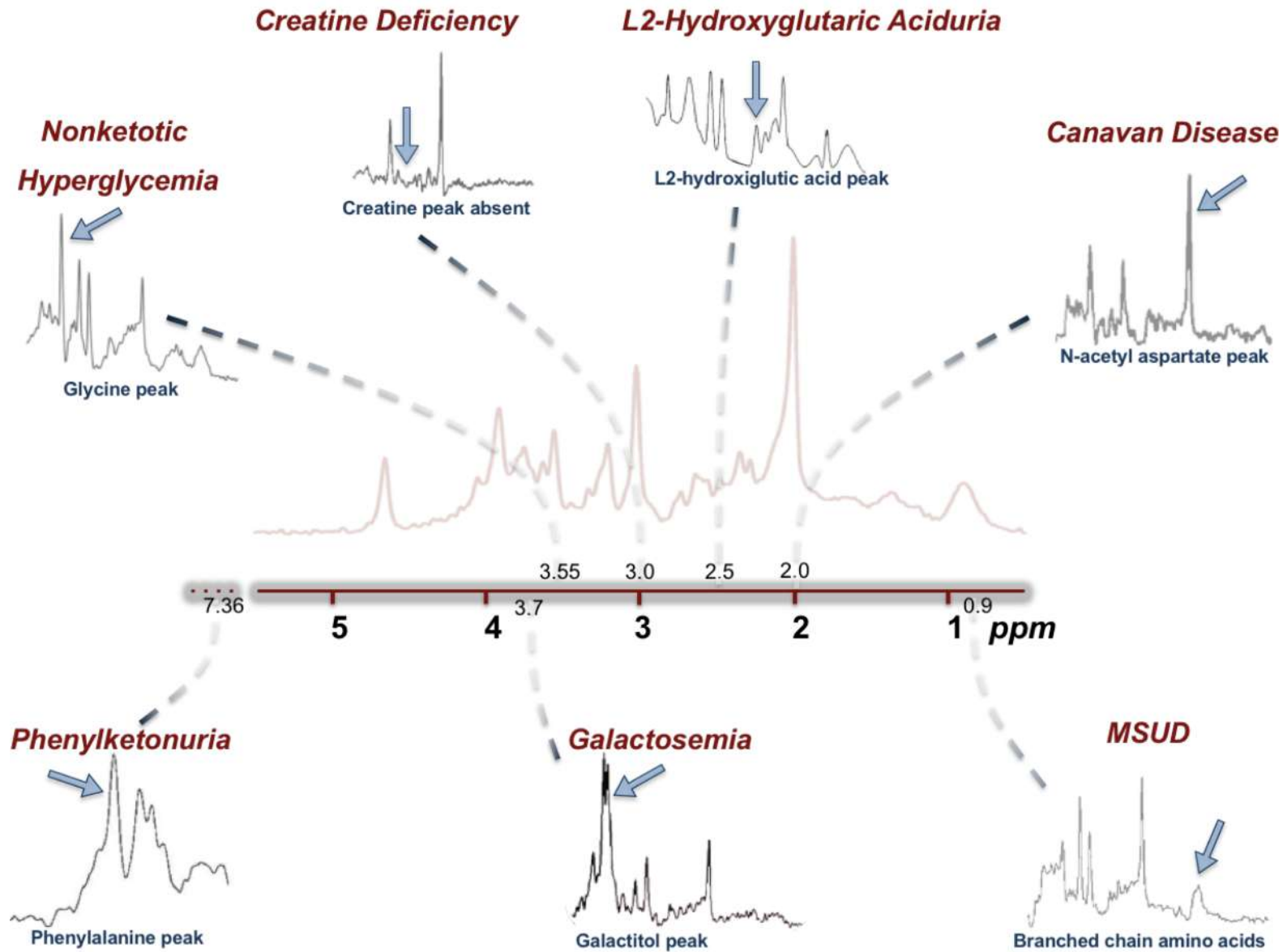


Aumento do NAA

Salla disease também leva a um “pseudo-pico” de NAA
=> ácido siálico!

❖ **CANAVAN**

Resumo – Doenças metabólicas



Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

DTI

Objetivo: detectar e quantificar os efeitos anisotrópicos!

Versão “estendida” da DWI

DWI

Difusão isotrópica



Movimento livre das moléculas

DTI

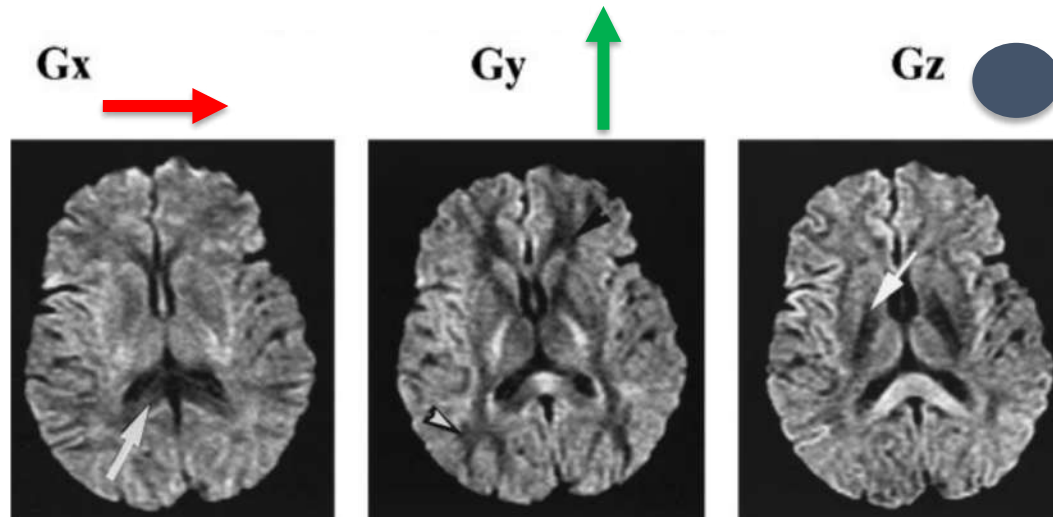
Difusão anisotrópica



Movimento assimétrico das moléculas (“vetorizado” / para determinada direção)

❖ Formação de imagem por **Tratografia**

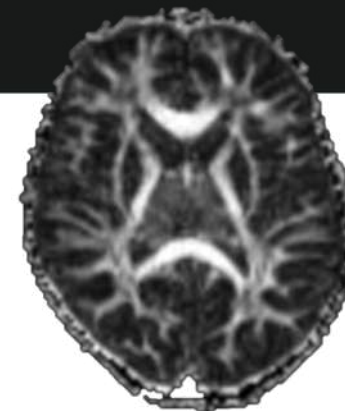
❖ Caracteriza voxel por voxel, qual a **direção preferencial da difusão** das moléculas de água => deduzem a **orientação da fibra axonal** => cria **mapas 3D dos tratos da SB do encéfalo**



Varia de zero (isotrópico)
a 1 (anisotropia máxima)

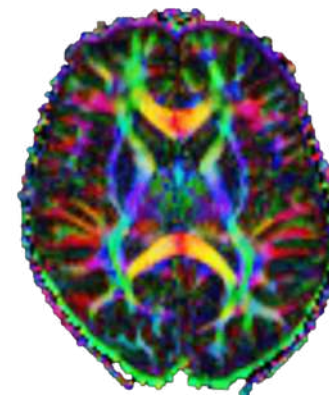
Fractional Anisotropy Map

Mede o efeito anisotrópico
(assimetria difusional) de cada voxel



Principal Diffusion
Direction Map

Mapa colorido combinando o efeito
anisotrópico e a direção resultante



Fiber tracking Map

Determinar trajetórias de fibras
utilizando áreas do cérebro e
software automatizado.



APLICAÇÃO CLÍNICA:



Localização de tratos eloquentes **neurocirurgia** (tu, ablações)

Avaliação da extensão de doenças **edema peritumoral x invasão**

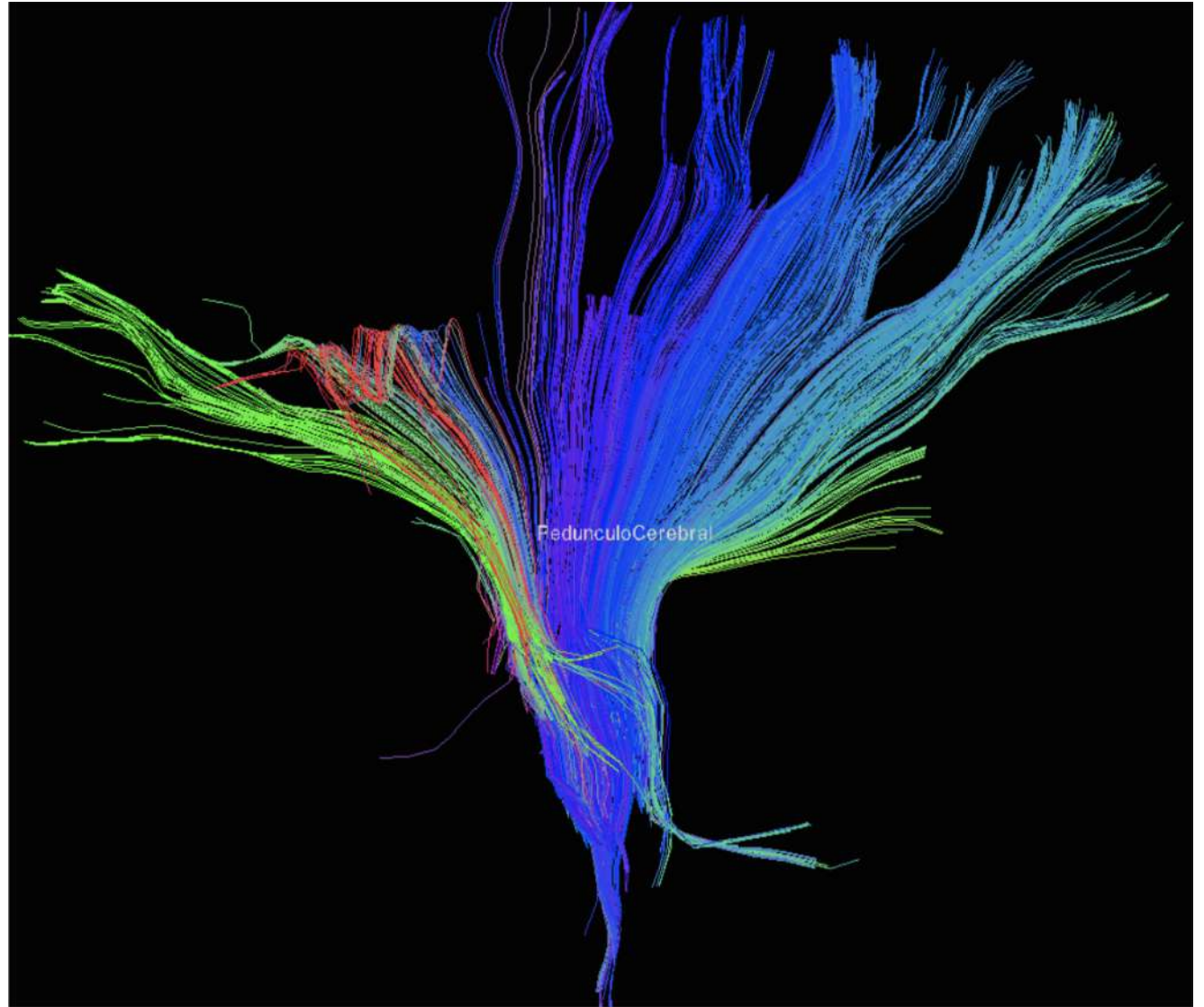
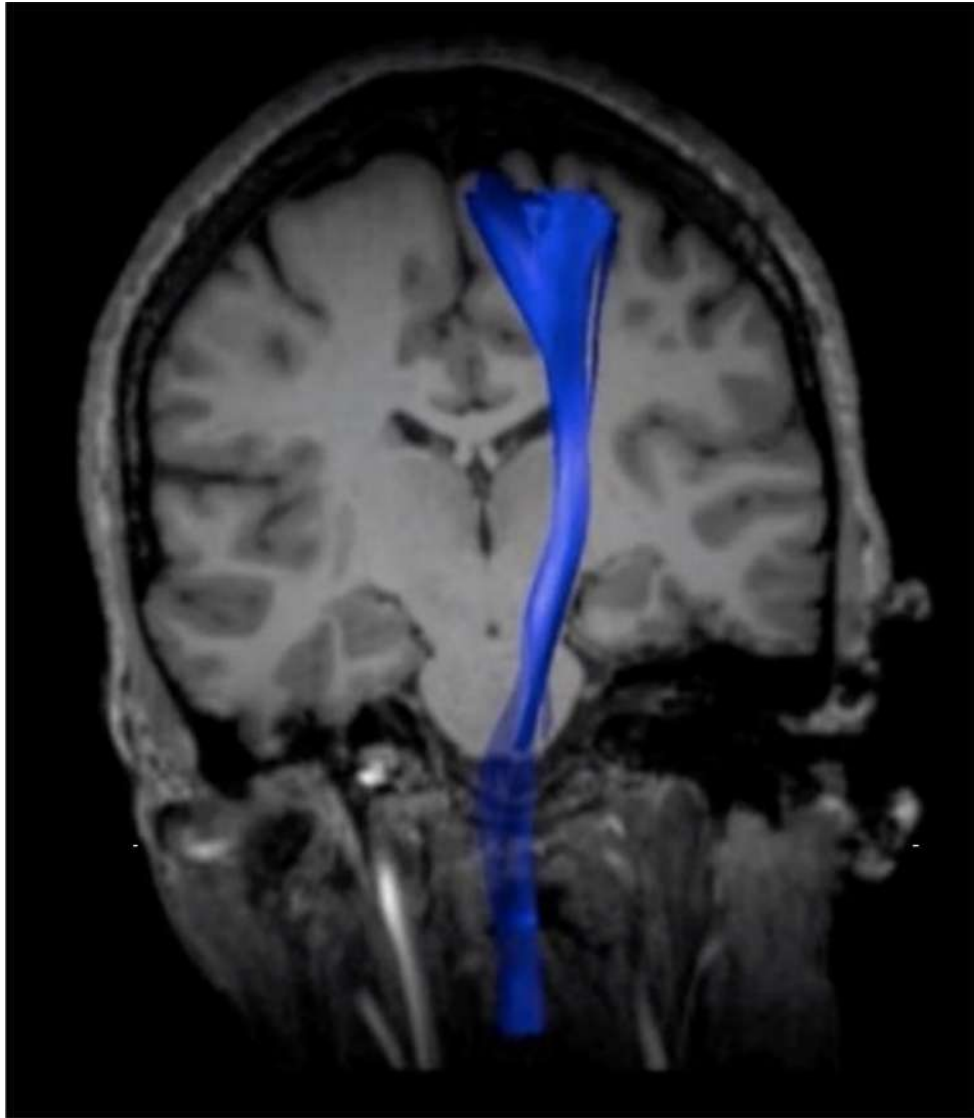
Avaliação do **tecido aparentemente normal** (esclerose múltipla, doenças desmielinizantes)

Avaliação anatômica dos **tratos em desordens neurológicas** - epilepsia, malformações congênitas, síndromes demenciais e degenerativas

Avaliação da integridade **microestrutural do tecido**

Não existem protocolos precisos e uniformes para a utilização da DTI e tratografia no dia a dia clínico

DTI

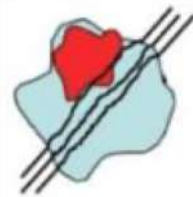


DTI



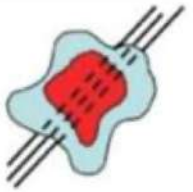
Fibras deslocadas:

Trato intacto, deslocado => Baixo grau, meta, GBM, astro anaplásico



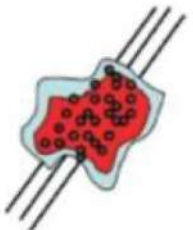
Fibras edemaciadas:

Trato pouco identificado => Meta



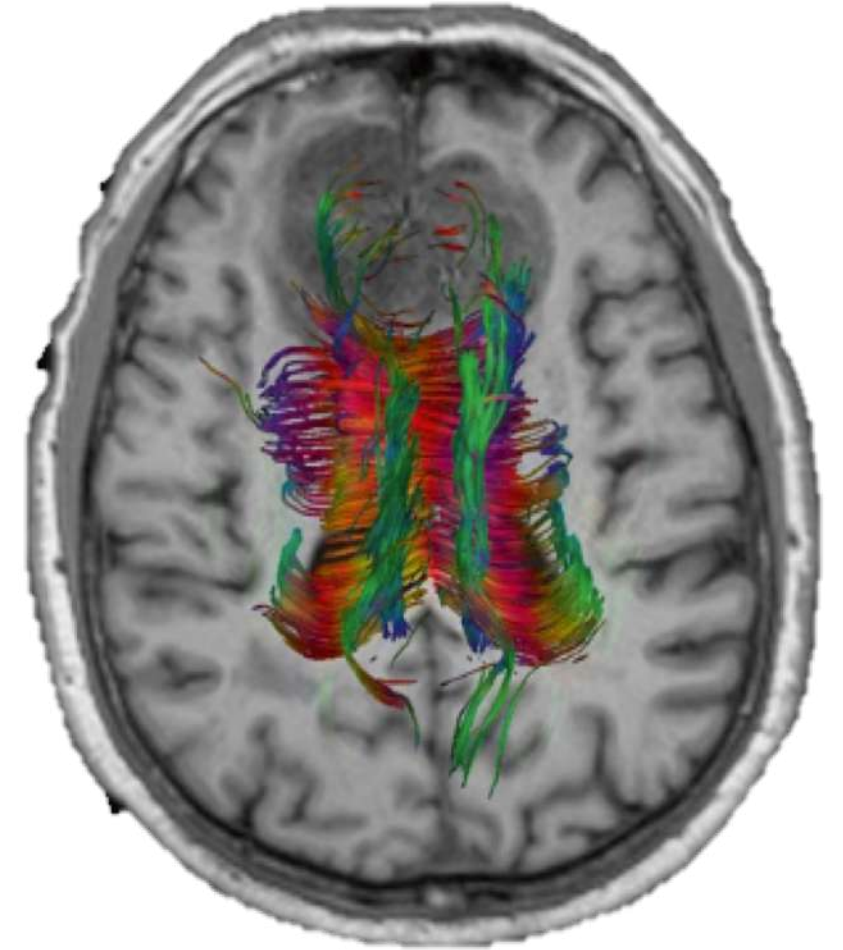
Fibras infiltradas:

Trato pouco identificado => GBM, astro anaplásico



Fibras destruídas:

Trato não identificado => GBM, astro anaplásico



Sobre o que vamos falar?

**Ultrassonografia
transfontanela**

**Tomografia
computadorizada**

**Ressonância magnética
– sequências básicas**

Perfusão por RM

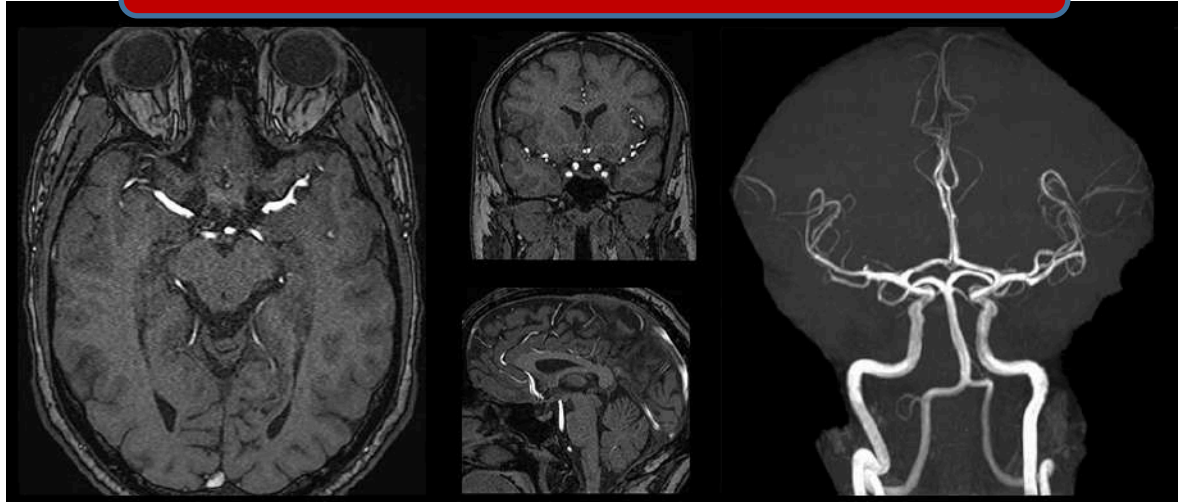
Espectroscopia por RM

DTI

A escolha do melhor protocolo de RM – “O protocolo certo para o paciente certo”

Outros protocolos e sequências

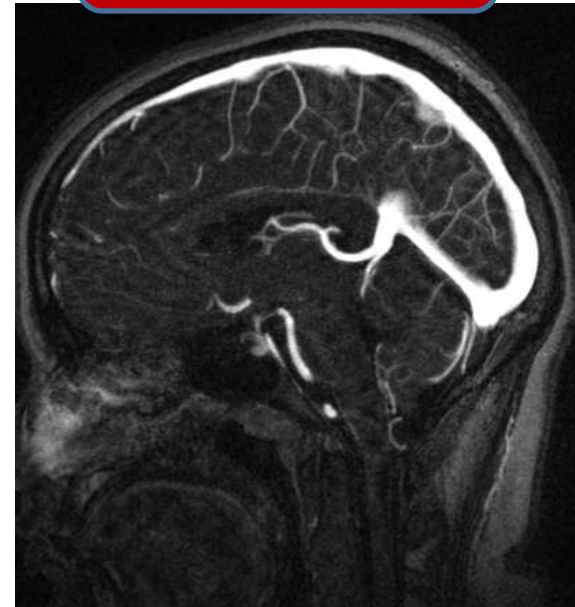
ANGIO ARTERIAL – 3D TOF – SEM GD



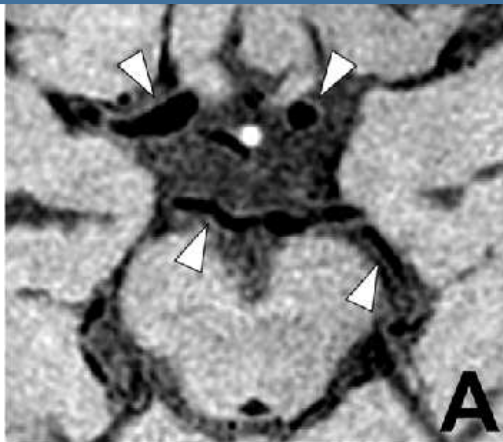
ANGIO ARTERIAL
CERVICAL – COM GD



ANGIO VENOSA
– COM GD



VESSEL WALL IMAGING – PRÉ E PÓS GD



Suspeita clínica	Sequências-chave
<p>AVC isquêmico</p> <p>Doença metabólica</p>	<p>Difusão-ADC e FLAIR + sequências angiográficas Se suspeita de vasculopatia: vessel wall imaging</p> <p>Incluir espectroscopia</p>
<p>Malformação do desenvolvimento cortical</p> <p>Epilepsia</p>	<p>Volumétrico T1 / Volumétrico FLAIR / Tractografia</p> <p>Volumétrico T1 / Volumétrico FLAIR / Coronal FLAIR dos hipocampos</p>
<p>Hidrocefalia / Estenose do aqueduto</p> <p>Lesões de seio cavernoso</p> <p>Neuralgia do trigêmeo</p>	<p>Sagital T2 3D CISS ou BALANCE Sagital DP (linha média) Axial e Sagital fluxo líquido</p> <p>Axial T1, T2 fat sat (3 mm) Coronal T1, T2 fat sat (3 mm) Pós-contraste (3 mm) Seio cavernoso</p> <p>T1, T2 e Pós-Gd volumétrico do tronco encefálico</p>
<p>EM / Doenças desmielinizantes</p> <p>Processos inflamatórios / infecciosos / SIDA</p> <p>Tumores / Metástase / Pós-operatório</p>	<p>Axial T1 MTC / FLAIR volumétrico / Sequências pós contraste</p> <p>FLAIR pós-Gd</p> <p>Sempre fazer contraste / Fazer Perfusão e Espectroscopia</p>
<p>Hipófise: microadenoma / déficit de crescimento</p>	<p>Fazer Protocolo FAST para déficit de crescimento Protocolo Dinâmico para microadenoma</p>



Cada paciente é único.

**Cada protocolo de imagem
também é único.**

**A boa comunicação e intercâmbio entre
os médicos assistentes e o radiologista
é a melhor ferramenta para otimização
da neuroimagem – de forma
responsável e assertiva.**



**@anaa_fonseca
@neuroradiologia**



anapaf.fonseca@gmail.com