



RM FETAL



SEGURANÇA

➤ Mãe

- Questionário informativo assinado
- Retirar todos os objectos metálicos, despir a roupa pessoal e vestir uma bata da instituição adequada
- Contraindicações
 - Implantes médicos não compatíveis
 - Pace Macker não compatíveis
 - Objectos ferromagnéticos
 - Claustrofobia

➤ Feto

- Energia do campo eletromagnético
- Radiofrequência
- Rápida mudança de gradientes
- Ruído

SEGURANÇA

➤ Exposição do feto à energia do campo eletromagnético

- Há estudos em modelos animais que verificaram haver alterações no desenvolvimento do embrião e prematuridade

Saunders R (2005) Static magnetic fields: animal studies. Prog Biophys Mol Biol 87 (2-3):225-239. doi:10.1016/j.pbiomolbio.2004.09.001

- Alguns estudos em grávidas que trabalham na RM revelaram não existir alterações significativas no normal desenvolvimento do feto

Kanal E (1994) Pregnancy and the safety of magnetic resonance imaging. Magn Reson Imaging Clin N Am 2 (2):309-317

- **Não há estudos na literatura que possam reproduzir prova de dano biológico pelo campo magnético no tecido humano**

SEGURANÇA

➤ A exposição do feto á energia de radiofrequência

- Está inerente um potencial aquecimento do tecido exposto, e daí também uma potencial teratogenicidade associada ao aumento do calor tecidual assim como o desenvolvimento do feto
- O parametro usado é o SAR (specific absorption rate), mede a energia absorvida pelo corpo ou parte dele quando exposto á radiofrequência.

- Estudos efetuados em modelos de gávidas na 1.5 T e 3T revelaram aumentos da temperatura e SAR dentro do intervalo de segurança

Hand JW, Li Y, Hajnal JV (2010) Numerical study of RF exposure and the resulting temperature rise in the foetus during a magnetic resonance procedure. Phys Med Biol 55 (4):913-930. doi:10.1088/0031-9155/55/4/001

Hand JW, Li Y, Thomas EL, Rutherford MA, Hajnal JV (2006) Prediction of specific absorption rate in mother and fetus associated with MRI examinations during pregnancy. Magn Reson Med 55 (4):883-893. doi:10.1002/mrm.20824

- Existe no entanto alguma controversia relativamente ao limite de segurança do SAR materno possa sobreexpor o feto

Pediaditis M, Leitgeb N, Cech R (2008) RF-EMF exposure of fetus and mother during magnetic resonance imaging. Phys Med Biol 53 (24):7187-7195. doi:10.1088/0031-9155/53/24/012

- **O FDA estabeleceu limites de SAR de segurança (4 w/kg).**

SEGURANÇA

➤ Rápida variação do campo magnético (Gradientes)

- Existem poucos estudos específicos de variação de gradientes mas os que existem, **não encontraram nenhum efeito adverso nos modelos celulares em estudo**

Rodegerdts EA, Gronewaller EF, Kehlbach R, Roth P, Wiskirchen J, Gebert R, Claussen CD, Duda SH (2000) In vitro evaluation of teratogenic effects by time-varying MR gradient fields on fetal human fibroblasts. J Magn Reson Imaging 12 (1):150-156

SEGURANÇA

➤ Ruído

- Existem vários estudos no que diz respeito á exposição ao ruído sistemático em grávidas, os mais recentes sugerem que a exposição a altos níves de ruído e a sua frequência poderá estar associado a prematuridade, baixo peso e diminuição da acuidade auditiva

Dzhambov AM, Dimitrova DD, Dimitrakova ED (2014) Noise exposure during pregnancy, birth outcomes and fetal development: meta-analyses using quality effects model. Folia Med (Plovdiv) 56 (3):204-214

- **Estudos feitos a fetos relativamente á exposição do ruído em RM de 1.5T no 2º e 3º trimestres, não foram associados a deteriorações auditivas, prematuridade ou baixo peso**

Strizek B, Jani JC, Mucyo E, De Keyzer F, Pauwels I, Ziane S, Mansbach AL, Deltenre P, Cos T, Cannie MM (2015) Safety of MR Imaging at 1.5 T in Fetuses: A Retrospective Case-Control Study of Birth Weights and the Effects of Acoustic Noise. Radiology 275 (2):530-537. doi:10.1148/radiol.14141382

SEGURANÇA

➤ Gadolínio

- O contraste Gd não está indicado para a maioria dos estudos fetais por RM
- Risco de NSF
 - O gadolínio entra na circulação fetal placentária e líquido amniótico potenciando a sua dissociação por tardia excreção, embora considerem o risco de NSF baixo quer para o feto quer para a mãe

Webb JA, Thomsen HS (2013) Gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. Acta Radiol 54 (6):599-600. doi:10.1177/0284185113484894

○ Efeitos Mutagénicos

- Não há conhecimento no momento da teratogenicidade do gadolínio. Um pequeno grupo de mulheres expostas ao Gd no 1º trimestre não revelou alterações gestacionais nem evidência de teratogenicidade

De Santis M, Straface G, Cavaliere AF, Carducci B, Caruso A (2007) Gadolinium periconceptional exposure: pregnancy and neonatal outcome. Acta Obstet Gynecol Scand 86 (1):99-101. doi:10.1080/00016340600804639

- **Como Não está claro os efeitos do Gd, a administração de contraste deverá pesar bem o risco benefício**

SEGURANÇA

- Segurança da rm fetal ainda não foi completamente estabelecida.
- É prudente excluir uma grávida no 1º trimestre da realização de RM fetal.
- Experiência clínica revela que o dano acústico é negligenciável, e que uma grávida no 2º e 3º trimestre, pode realizar RM sem risco para o feto.
- Estas regras aplicam-se também a equipamentos 3T

"Guidelines of the National Radiological Protection Board in the United Kingdom"

"mrisafety.com"

INDICAÇÕES

- Investigação de um diagnóstico inconclusivo por ecografia obstétrica (tumoral ou não tumoral)
- Anomalias fetais

- **Neurológicas**

- Ventriculomegalia
 - Agenesia do corpo caloso
 - Alterações da fossa posterior
 - Malformações do desenvolvimento cortical
 - Biometria

- **Não Neurológicas**

- Hernia diafragmática congénita
 - Sequestro pulmonar
 - Anomalias do trato urogenital
 - Volumetria

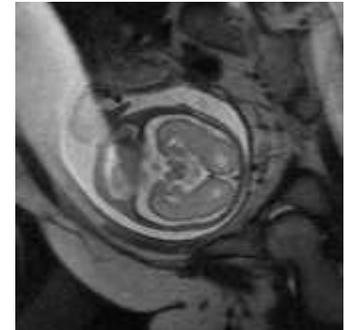
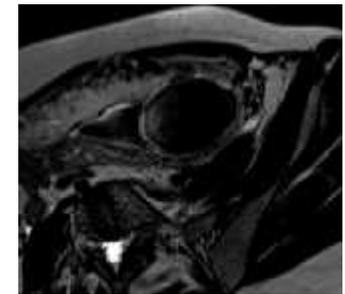
RM FETAL

❖ Vantagens

- Elevada resolução espacial
- Excelente resolução de contraste
- Ausência de radiação ionizante

❖ Desvantagens

- Artefactos de movimento
- Artefactos de aliasing
- Tempo
- Aparelho claustrofóbico
- Ruído



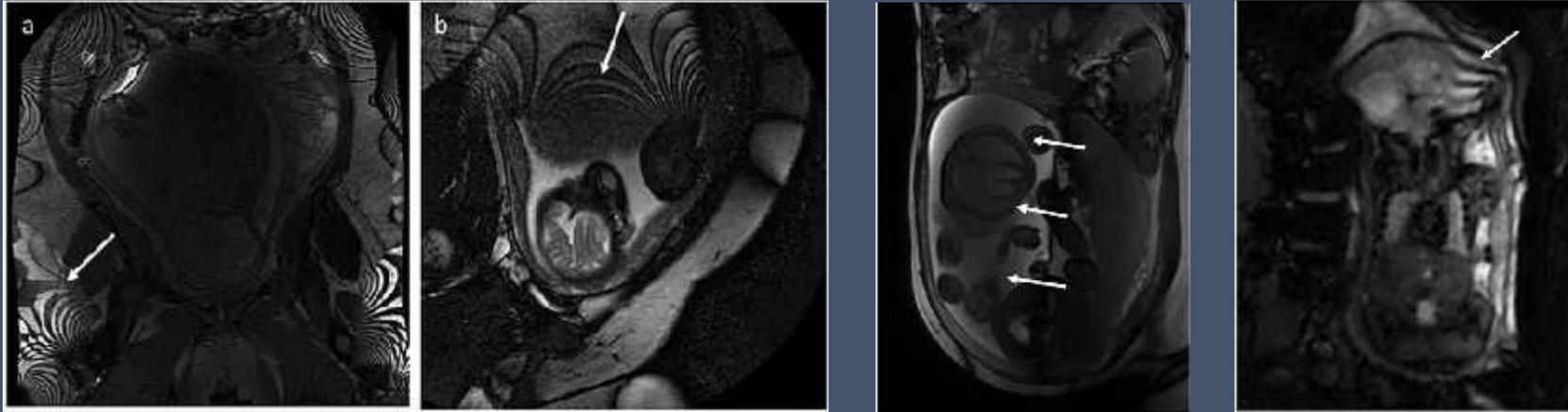
RM FETAL 3 T

❖ Vantagens

- Elevada resolução espacial
- Excelente resolução de contraste
- Elevada susceptibilidade magnética permite uma maior sensibilidade avaliação de calcificações e depósitos de hemosidrina
- As seq. que mais beneficiam com o aumento do SNR da 3T são o Tensor de difusão e a espectroscopia (anestesia)

❖ Desvantagens

- Artefactos de inhomogeneidade de campo
- Artefactos de onda estacionária
- Artefactos de condutividade
- Artefactos de banda
- Artefactos de chemical shift
- SAR mais elevado

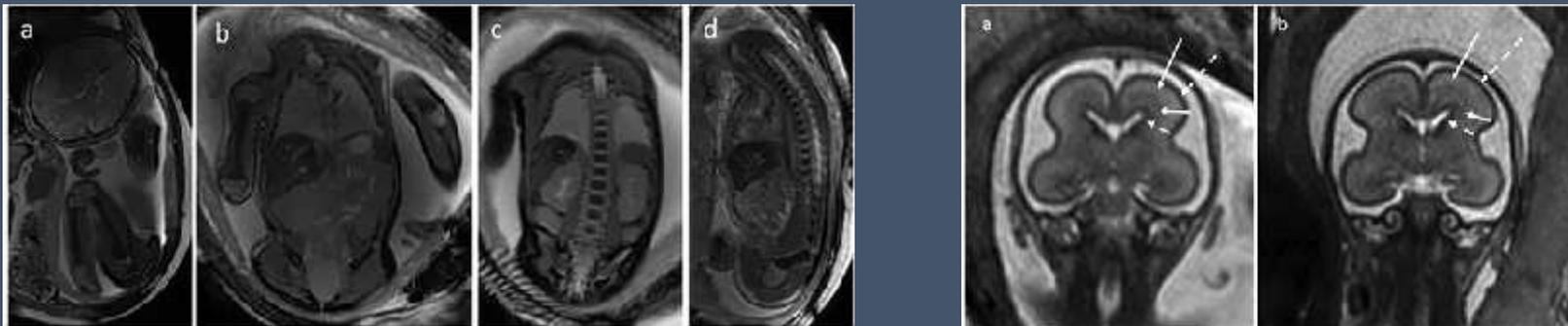


Fetal MRI at 3T—ready for routine use?

© 2016 The Authors. Published by the British Institute of Radiology

[Christian Weisstanner](#), MD^{1,2}, [Gerlinde M Gruber](#), MD³, [Peter C Brugger](#), MD³, [Christan Mitter](#), MD¹, [Mariana C Diogo](#), MD⁴, [Gregor Kasprian](#), MD¹ and [Daniela Prayer](#), MD¹

In general, with appropriate sequence adaptations, examinations of the fetus at 3.0 T are comparable with the images obtained at 1.5 T. Because of the higher image resolution and SNR, finer structures and lesions can be delineated at 3.0 T. A major drawback is that examinations at 3.0 T are more prone to artefacts, which complicates imaging the fetus for classic referrals (maternal obesity, polyhydramnios). It is important to decide which system might be better to address which indication (Table 2). But, is fetal MRI at 3.0 T ready for routine use? The final answer is, yes it is.



RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Equipamento

- Siemens , Aera , 1.5 T
- Antena phase array 18 canais



RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Preparação da grávida

- Deve ser esclarecida de todo o procedimento do exame e dúvidas existentes.
- Deve fazer uma refeição 2-3h antes do exame.
- Esvaziar a bexiga imediatamente antes do exame.
- São pacientes muito ansiosas mas muito motivadas.
- É necessário alguma sensibilidade para lidar com este perfil de doentes.
- Sedação pode ser necessária em situações de extraordinária ansiedade.

só a gente entende!



RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Posicionameto

- A grávida é deitada em decúbito dorsal ou em decúbito lateral esquerdo
- A região pélvica deve estar centrada numa antena phase array

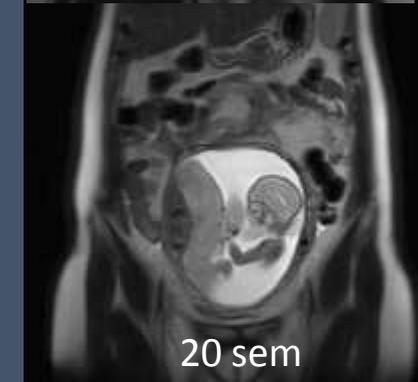
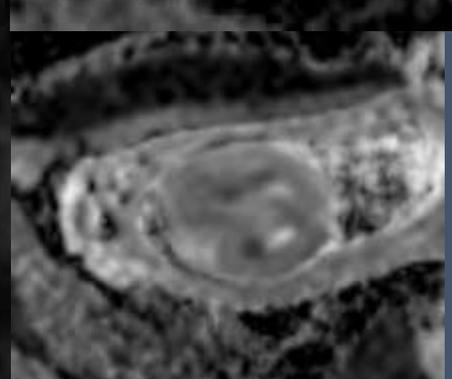
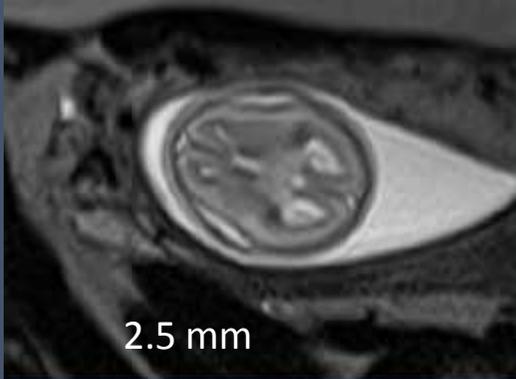
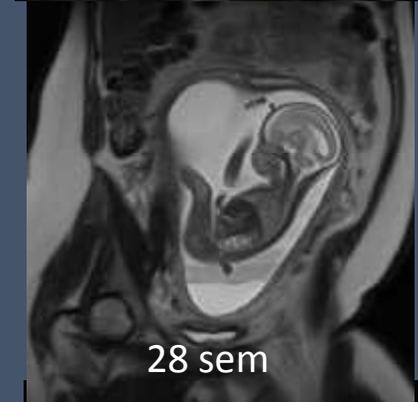
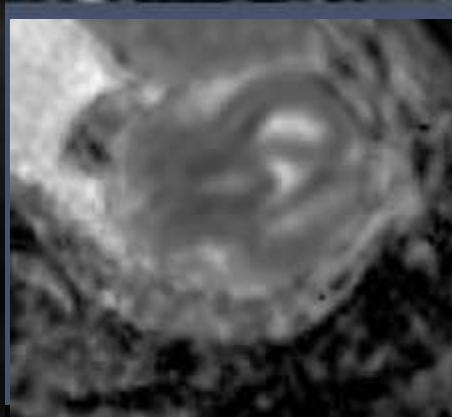
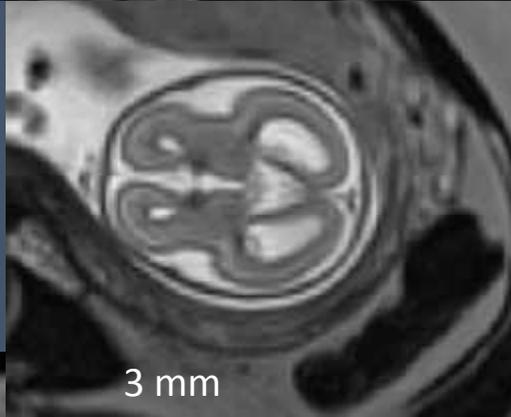
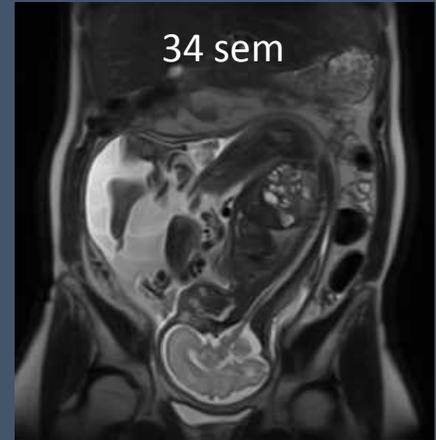
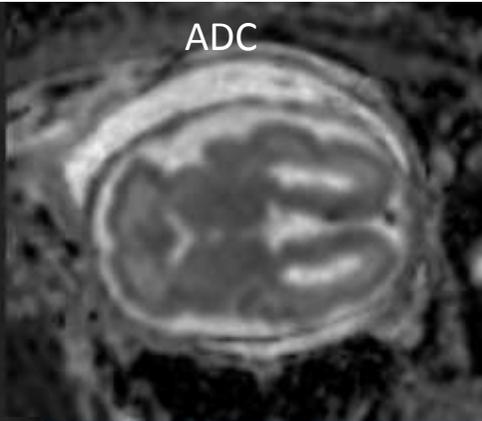
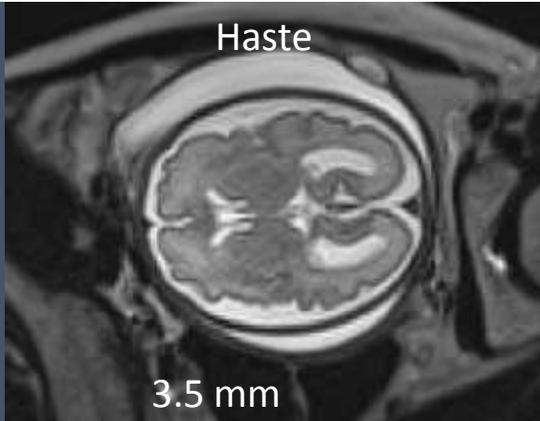


RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Protocolo

| Pulso seq | TR | TE | Flip angle | matriz | cutis | nex | fov | Parallel imaging |
|--|------|------|------------|----------|-------|-----|-----|------------------|
| Balance Steady-state free Precession True Fisp | 517 | 1,74 | 60° | 304x90% | 3x10% | 1 | 360 | lpat 2 |
| Single Shot Fast spin eco Haste | 1700 | 183 | 60° | 256x100% | 3x10% | 1 | 360 | lpat 2 |
| Spoiled T1 Gradient eco e 3D SPGRE Flash e/ou Vibe | 7.05 | 2.3 | 10° | 380x80% | 3x10% | 1 | 360 | lpat 2 |
| Eco planar Imaging Difusão (b-800) | 5800 | 65 | | 134x100% | 3x10% | 1 | 360 | lpat 2 |

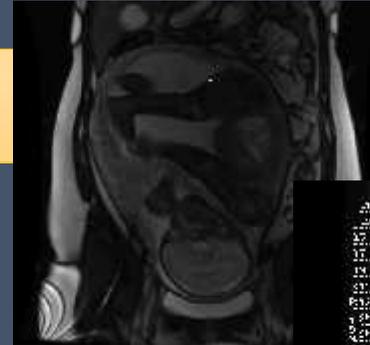


RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Técnica

- São obtidos os planos localizadores ortogonais (coronais, axiais, sagitais) á mãe
- Inicia-se os planos anatómicos ao feto ; coronais, axiais, sagitais á estrutura a estudar



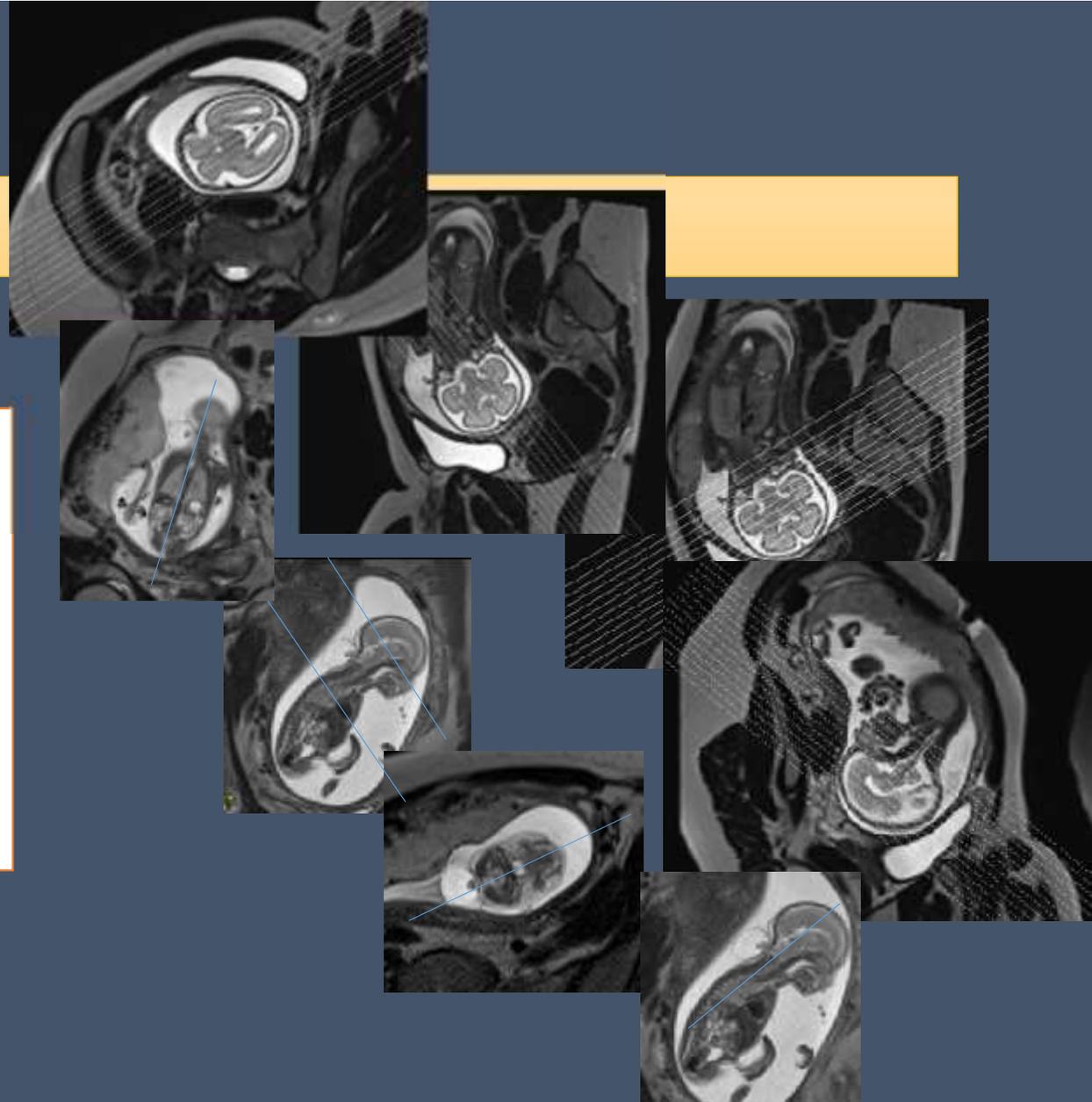
RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Técnica

○ Inicia-se os planos anatómicos ao feto ; coronais, axiais, sagitais á estrutura a estudar

- Neuroanatomia
 - Cerebral
 - Medular e raquis



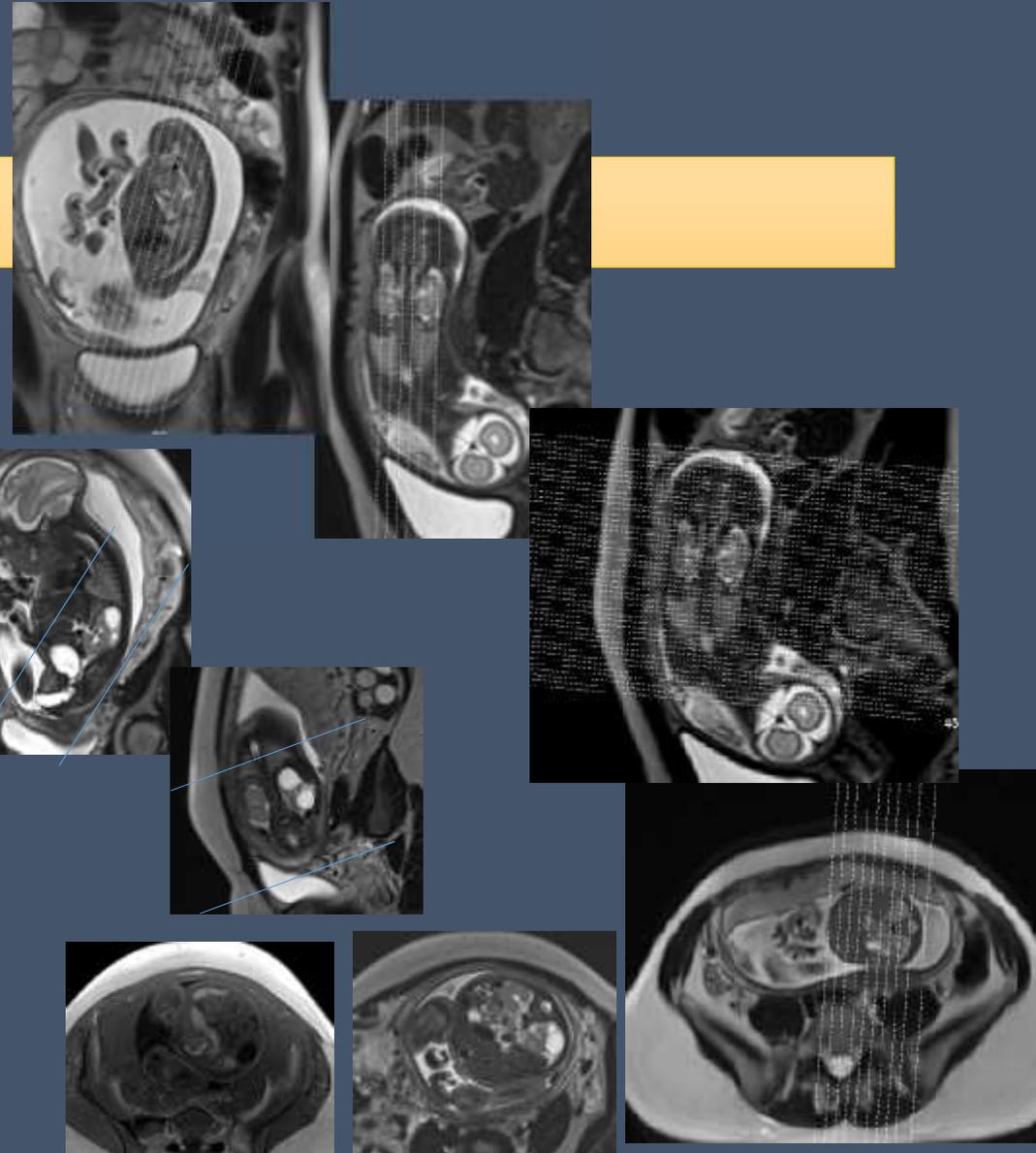
RM FETAL 1.5 T

❖ ROTINA

➤ Técnica

○ Inicia-se os planos anatómicos ao feto ; coronais, axiais, sagitais á estrutura a estudar

- Toracoabdominal



RM FETAL 1.5 T

❖ Volumetria

➤ Protocolo

- Fetal body volume at MR imaging to quantify total fetal lung volume: normal ranges. *Cannie MM, Jani JC, Van Kerkhove F, Meerschaert J, De Keyzer F, Lewi L, Deprest JA, Dymarkowski S*
- *Radiology. 2008 Apr; 247(1):197-203.*



MR Imaging

MR imaging was performed with a clinical 1.5-T whole-body unit (Magnetom Sonata; Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) with gradient-switching capabilities of 25 mT/m in 300 μ sec. A maternal sedative, flunitrazepam (Rohypnol; Roche, Basel, Switzerland), 0.5 mg, was orally administered 30 minutes prior to MR imaging to reduce fetal movements and related motion artifacts. Patients were positioned in a left lateral position to prevent supine hypotension syndrome (aortocaval compression), with a combined six-channel phased-array body coil and a two-channel spine coil positioned over the lower pelvic area.

The MR protocol for this study consisted only of T2-weighted images. Parameters of the T2-weighted images consisted of repetition time msec/echo time msec, 1000/88; 38 adjacent sections with a 4-mm section thickness; in-

tersection gap, 0 mm; field of view, 380 \times 380 mm; matrix, 173 \times 256; partial Fourier factor, 5/8; resulting pixel resolution, 1.8 \times 1.5 \times 4.0 mm³; and bandwidth, 475 Hz/pixel.

T2-weighted MR imaging was performed by using a single-shot half-Fourier rapid acquisition with relaxation enhancement sequence in orthogonal transverse, coronal, and sagittal planes according to the fetal orientation. No breath hold was requested of the patient. The radiologist (M.M.C., with 3 years of experience with fetal MR at the start of the study) adjusted the field of view, the number of sections, and image orientation for each fetus as required for optimal acquisition of images and measurements. Sequences in which im-

| | | | | | | | | |
|--|------------|----------|-----------|-------------------|--------------------|-------|------------|--------|
| Single Shot Fast spin eco Haste 3 planos ort. | TR 1000 | TE 88 | FA 60° | Matrix 256x173 | Corte 4mmX0 gap | 1 nex | Fov 380 | Ipat 2 |
|--|------------|----------|-----------|-------------------|--------------------|-------|------------|--------|

RM FETAL 1.5 T

❖ Fusão

➤ Protocolo

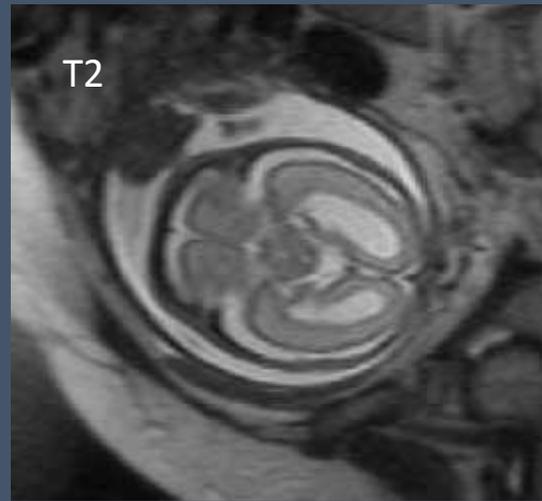
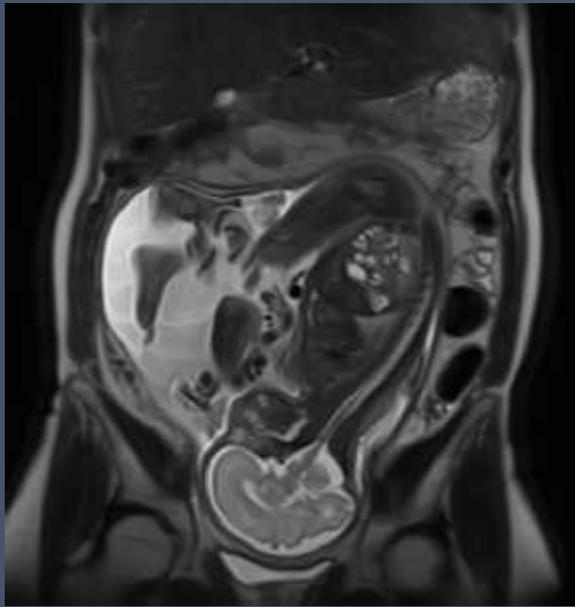
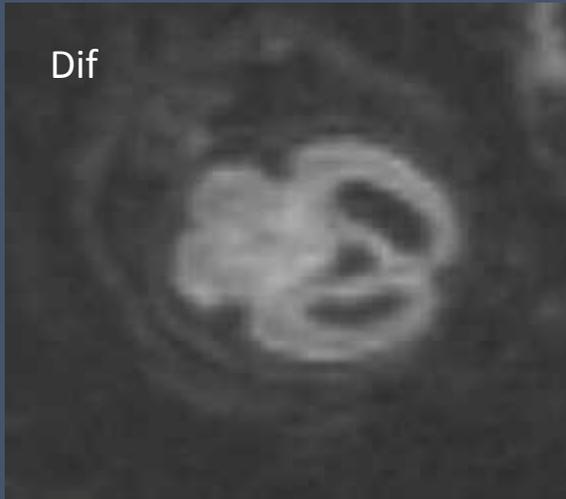
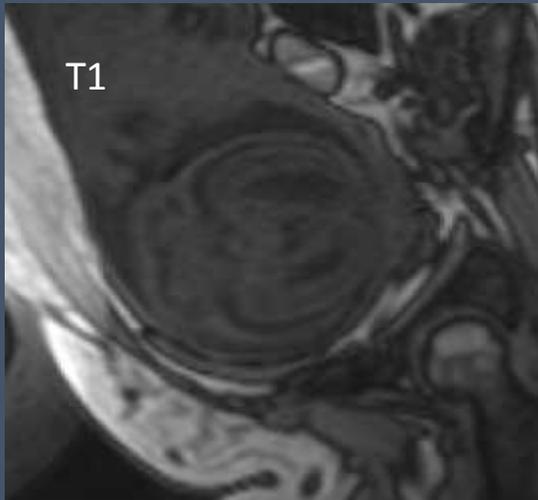
MRI and ultrasound fusion imaging for prenatal diagnosis

Laurent J. Salomon MD, PhD^a Jean-Pierre Bernard MD^a Anne-Elodie Millischer MD^b Pascale Sonigo MD^b Francis Brunelle MD^b Nathalie Boddaert MD, PhD^b Yves Ville MD^a

| | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------------------|----------------------|--------------|------------|-----------|
| Balance Steady-state free Precession True Fisp 3 planos ort. | TR 4.9 | TE 2,5 | FA 65° | Matrix 304x90 % | Corte 4mmx3 0% | Ne x 1 | Fov 360 | lpat 2 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------------------|----------------------|--------------|------------|-----------|



maternal sedative or contrast agents were used. The routine prospective MR imaging protocol was applied including at least 3 planes (coronal, sagittal, and axial) acquired on the whole fetus with steady state-free precession (SSFP) (true fast imaging with steady state precession: repetition time/echo time [TR/TE]: 4.9/2.5; matrix: 224 × 224; FlipAngle [FA]: 65°; signal average: 1; slice thickness: 4 mm; distance factor: 30%, field of view [FOV]: 1) sequences. Images were acquired relative to the head and trunk of the fetus. No institutional review board approval was required because this study



A melhor imagem

O melhor diagnóstico



FIM