



# eBook for Undergraduate Education in Radiology

| CAPÍTULO: Imagens em Pediatria



### Título original

*The eBook for Undergraduate Education in Radiology*  
*Chapter: Paediatric Imaging*

### Tradução

Precise Editing Tradução e Edição de Textos Ltda

### Revisão da tradução

**Dra Yoshino Tamaki Sameshima (Ruth)**

Médica Coordenadora da Radiologia Pediátrica do Departamento de Diagnóstico por Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein. Coordenadora da Radiologia Pediátrica da Sociedade Paulista de Radiologia (SPR). Membro da Comissão Nacional de Ultrassonografia do CBR. Membro do Comitê Diretivo da Sociedad Latinoamericana de Radiología Pediátrica (SLARP). Membro do Comitê Diretivo da World Federation of Pediatric Imaging (WFPI).

**Dra. Dolores Bustelo**

Coordenadora da Radiologia Pediátrica do CBR, Membro da Comissão Nacional de Ultrassonografia do CBR, ex-Presidente da SRP, ex-Presidente da SLARP, Membro Honorário da Sociedade Americana de Radiologia Pediátrica, Image Gently Butterfly Award e Medalha de Ouro do CBR.

**Dra. Tatiana Fazecas**

Chefe do Serviço de Imagem do Hospital Municipal Jesus- RJ, Radiologista Pediátrica –DASA, Membro do Comitê Diretivo da SLARP e da Comissão Nacional de Ultrassonografia e Coordenadora da Radiologia Pediátrica do CBR e da SPR .

### Coordenação Geral

**Dr. Ronaldo Hueb Baroni**

Professor da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein; Gerente Médico do Departamento de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein; Diretor de Relações Internacionais do CBR

### Realização

Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Prefácio

O ensino de graduação em radiologia na Europa é ministrado de acordo com esquemas nacionais e pode variar consideravelmente de uma instituição acadêmica para outra. Às vezes, o campo da radiologia é considerado uma “disciplina transversal” ou ensinado no contexto de outras disciplinas clínicas, por exemplo, medicina interna ou cirurgia.

Este e-book foi criado para auxiliar estudantes de medicina e professores acadêmicos em toda a Europa, respectivamente, na compreensão e no ensino da radiologia como uma disciplina coerente por si só. O seu conteúdo baseia-se no *Currículo Europeu da ESR de Formação em Radiologia em Nível de Graduação* e resume os chamados **elementos essenciais** que podem ser considerados os princípios básicos com os quais todo estudante de medicina deve estar familiarizado. Embora as habilidades específicas do diagnóstico radiológico para interpretação de imagens não possam ser adquiridas por todos os estudantes e pertençam mais aos objetivos de aprendizagem dos *Currículos de Formação da ESR em Níveis de Pós-Graduação*, o presente e-book também contém alguns **insights adicionais** relacionados aos exames de imagem modernos na forma de exemplos das principais patologias, conforme sua visualização nas diferentes modalidades de imagem. O objetivo é dar ao estudante de graduação interessado uma compreensão da radiologia moderna, refletindo seu caráter multidisciplinar como especialidade baseada em órgãos.

Gostaríamos de estender nossos agradecimentos especiais aos autores e aos membros do Comitê de Educação da ESR que contribuíram para este e-book, a Carlo Catalano, Andrea Laghi e Andrés Palkó, que iniciaram este projeto, e ao Escritório da ESR, em particular a Bettina Leimberger e Danijel Lepir, por todo o apoio na realização deste projeto.

Esperamos que este e-book possa cumprir seu propósito como uma ferramenta útil para o ensino acadêmico de radiologia na graduação.

Minerva Becker  
ESR Education Committee Chair

Vicky Goh  
ESR Undergraduate Education Subcommittee Chair

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Copyright e Termos de Uso

Este trabalho está licenciado sob [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

### É permitido:

- **Compartilhar** – copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato

### Nos seguintes termos:

- **Atribuição** – Você deve dar o devido crédito, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazê-lo de qualquer maneira razoável, mas não de forma que sugira que o licenciante endossa tais alterações ou seu uso.
- **Não Comercial** – Você não pode utilizar o material para fins comerciais.
- **Sem derivações** – Se você reescrever, transformar, ou recriar o material, você não poderá distribuir o material modificado.

### Como citar este trabalho:

European Society of Radiology, Maria Raissaki, Ignasi Barber, Jean-François Chateil, Julian Jürgens, Rutger Nievelstein, Annie Paterson, Michael Paddock, William Ramsden, Andrea Rossi, Aurelio Secinaro, Susan Shelmerdine, Samuel Stafrace, Eilish Twomey (2022) eBook for Undergraduate Education in Radiology: Paediatric Imaging. DOI 10.26044/esr-undergraduate-ebook-06

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



Hyperlinks



Conhecimentos Essenciais



Conhecimentos Adicionais



Atenção



Compare



Perguntas



Referências

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



# eBook - Educação em Radiologia na Graduação

Baseado no ESR Curriculum for Undergraduate Radiological Education

Capítulo: Imagens em Pediatria

## Autores

Presidente e  
Editora

Maria Raissaki

Membros:

Ignasi Barber

Jean-François  
Chateil

Julian Jürgens

Rutger Nievelstein

Annie Paterson

Michael Paddock

William Ramsden

Andrea Rossi

Aurelio Secinaro

Susan Shelmerdine

Samuel Stafrace

Eilish Twomey

## Afiliação

European Society of Paediatric Radiology (ESPR) Education Committee

office@espr.org



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre  
Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes  
e Fracos das Técnicas de  
Imagens](#)

[Proteção contra  
Radiação em Imagens em  
Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Conteúdo

- Definições
  - Radiologia Pediátrica
  - Feto, neonato, lactente, criança pequena, criança, adolescente
- Diferenças entre Crianças e Adultos
  - Anatomia Pediátrica Normal
  - Efeitos da radiação ionizante; radiosensibilidade em crianças
  - Ambiente Pediátrico Amigável
  - Habilidades e Atitudes Comunicativas
- Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens
  - Radiografia Convencional
  - Ultrassom (US)
  - Fluoroscopia
  - Tomografia Computadorizada (TC)
  - Ressonância Magnética (RM)
  - Medicina Nuclear
- Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria
- Distúrbios em Crianças
  - Cérebro, espinha & pescoço
  - Tórax
  - Abdominal
  - Tumores Pediátricos
  - Musculoesquelético (MSQ)
  - Condições Multissistêmicas

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Radiologia Pediátrica



A Radiologia Pediátrica é a **arte** e a **ciência** de trabalhar com crianças, escolhendo a modalidade de imagem mais apropriada para responder a perguntas clínicas dependendo da situação, interpretar achados de imagem relacionados ao crescimento, anormalidades congênitas ou adquiridas e, finalmente, tratar crianças usando técnicas guiadas por imagem.

Os Radiologistas Pediátricos são os especialistas que interpretam tais imagens, discutem com colegas clínicos e recomendam os próximos passos no cuidado da criança.

A Radiologia Pediátrica é uma **subespecialidade** radiológica **desafiadora** e **emocionante**, devido à ampla gama de técnicas de imagem, os diferentes estágios de desenvolvimento das crianças, da vida fetal à adolescência, e a diversidade e singularidade das doenças encontradas nesta fase da vida.

A Radiologia Pediátrica pode ser extremamente **gratificante**, dadas as soluções significativas e apropriadas para consultas médicas diárias que podem ser fornecidas de forma eficiente para crianças vulneráveis e suas famílias.

## Conteúdo

- ▶ [Definições](#)
  - ▶ [Radiologia Pediátrica](#)
- [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)
- [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)
- [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)
- [Distúrbios em Crianças](#)
- [Mensagens Finais](#)
- [Referências](#)
- [Teste Seu Conhecimento](#)



## Definições



### FETO

- Um feto (relacionado ao latim "descendência" ou "procriação" e ao grego "plantar") refere-se ao embrião em desenvolvimento no útero, especificamente o filho(a) não nascido no período pós-embriônico do terceiro mês (11ª semana) após a fertilização até o nascimento
- O período gestacional de "termo completo" em humanos varia de 37 a 42 semanas

### NEONATE

- Um neonato (literalmente do latim, 'recém-nascido') é um humano recém-nascido em seus primeiros 28 dias de vida
- Um neonato a termo é aquele que nasce com mais de 37 semanas de gestação; um neonato prematuro é aquele que nasce antes de 37 semanas de gestação; um neonato pós-data ou pós-termo é aquele que nasce após 42 semanas de gestação

### LACTENTE

- Um lactente (do latim infans, que significa "incapaz de falar" ou "sem palavras") geralmente se refere a uma criança pequena de 1 a 12 meses
- Bebê, um termo mais informal que significa filhos muito novos, pode ser usado por pais/cuidadores

### CRIANÇA PEQUENA

- O termo criança pequena (toddler) é usado para aqueles que estão andando de forma instável ou "caminhando" de 12 a 36 meses, incluindo aqueles que estão aprendendo a andar até aqueles com habilidades motoras brutas mais desenvolvidas

### CRIANÇA

- A infância é o período da vida do estágio de desenvolvimento desde a infância até a puberdade
- Depois de "toddler", os termos criança nova e mais velha podem ser usados; uma "criança em idade escolar" é geralmente uma criança a partir dos 5 anos de idade
- Legalmente, criança se refere a um indivíduo que não atingiu a "maioridade"

### ADOLESCENTE

- Um jovem que passou pela puberdade, mas que ainda não atingiu a maturidade "adulta" completa (do latim, adolescere, que significa "crescer")

## Conteúdo

### ▶ Definições

- ▶ Feto
- ▶ Neonato
- ▶ Lactente
- ▶ Criança Pequena
- ▶ Criança
- ▶ Adolescente

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

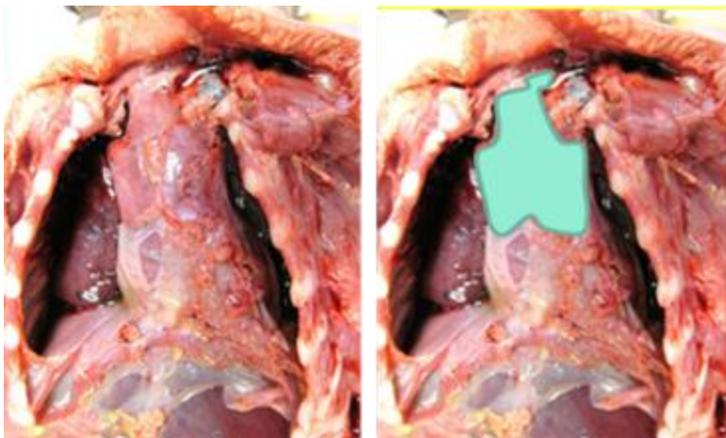
### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



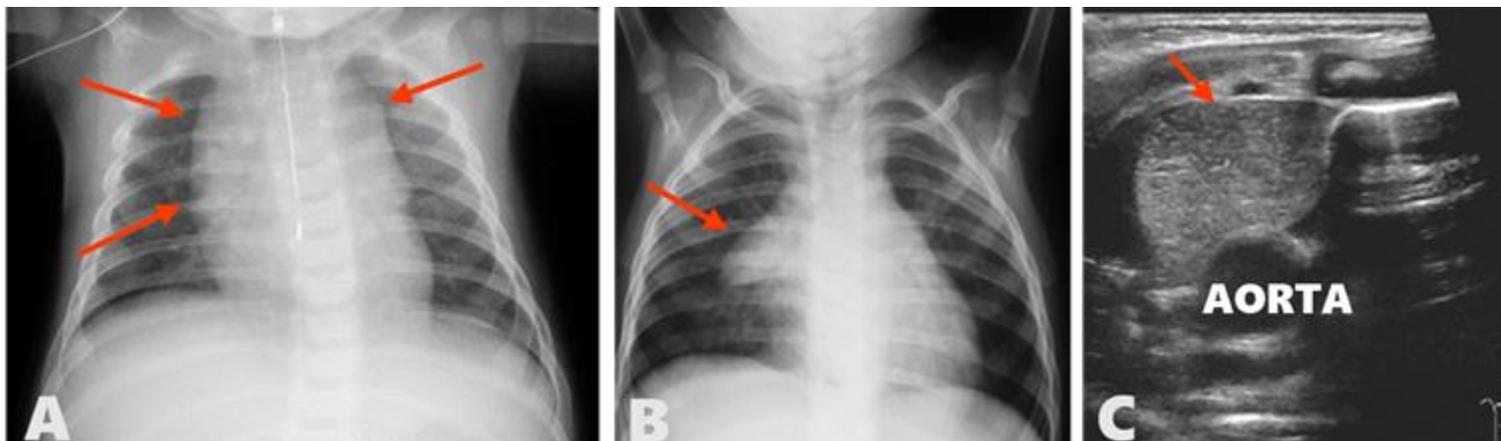
## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Radiografias de Tórax



O timo pode ser visto no mediastino anterior (sobreposto em verde na imagem do lado direito). Cortesia de A. Patterson, MD, Royal Belfast Hospital for Sick Children, UK

O **timo** é proeminente em **bebês**. Ele tem tamanho e forma variáveis, contorno nítido e causa alargamento mediastinal anterior. É macio e seu contorno é recortado pelas costelas e frequentemente tem uma aparência "ondulada" (setas em A). Ele pode se estender até a fissura menor exibindo o sinal de "vela" (seta em B), sobrepor o coração e pode imitar uma massa mediastinal ou cardiomegalia. O timo nunca desloca ou comprime estruturas adjacentes. Em caso de dúvida, o ultrassom pode demonstrar um padrão de "céu estrelado" do timo (seta na imagem C).

O **diâmetro transversal do coração** em bebês pequenos pode medir até 60% do diâmetro torácico transversal, comparado a 50% em crianças mais velhas e adultos. Observe também como as **costelas** nessas radiografias convencionais ficam mais horizontais em comparação com as de crianças mais velhas. Dado que o diâmetro transversal do tórax pediátrico em forma de barril é mais largo do que o diâmetro anteroposterior, e as anormalidades são vistas principalmente em radiografias AP. As radiografias laterais do tórax raramente são realizadas em crianças (em verde).



## Conteúdo

### Definições

### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

#### ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento

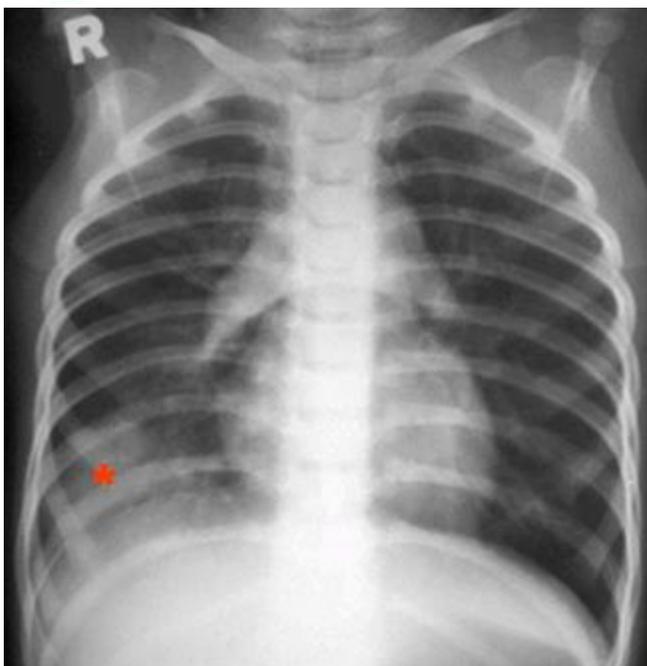


## Diferenças entre Crianças e Adultos

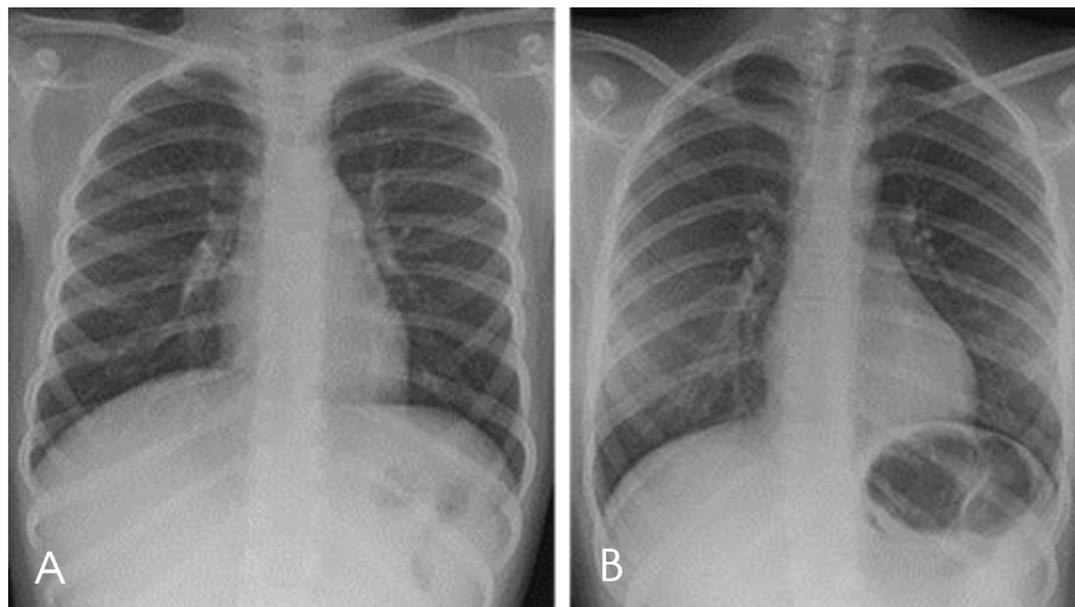
### Anatomia Pediátrica Normal – Radiografias de Tórax



O timo cresce durante a infância, atingindo o volume máximo na adolescência. Em seguida, ele involui durante a idade adulta. A glândula regride em neonatos doentes e pode não ser visível em radiografias de tórax.



Pneumomediastino após trauma torácico contuso. Os dois lobos do timo são elevados e delineados por ar (e, portanto, fáceis de visualizar) - isso é conhecido como sinal de "Asa de Anjo". Observe também a opacidade na base do pulmão direito (\*), que neste contexto é consistente com contusão pulmonar.



Crianças de 6 anos (A) e 13 anos (B). O timo está presente, mas proporcionalmente menor quando comparado a crianças mais novas e, conseqüentemente, não é mais visível. Observe as sombras mamárias em desenvolvimento no paciente adolescente (densidades sobre o tórax inferior)

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento

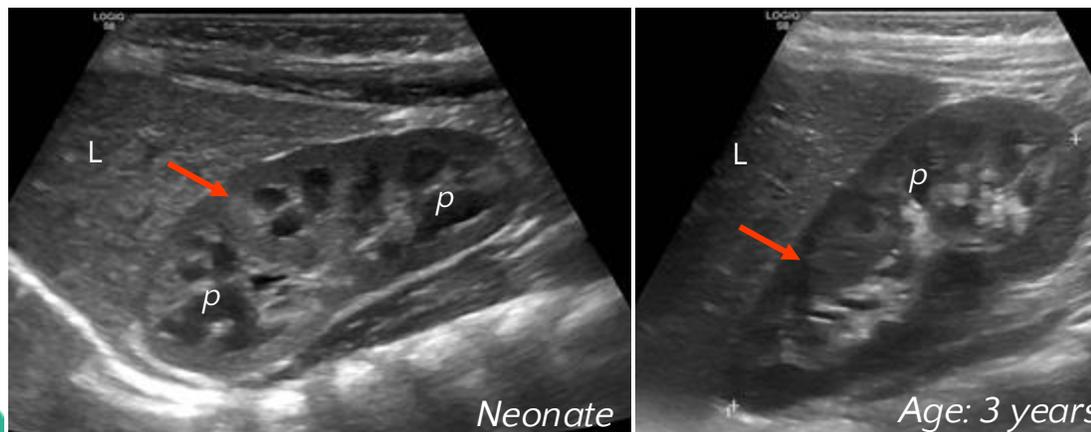


## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Rins

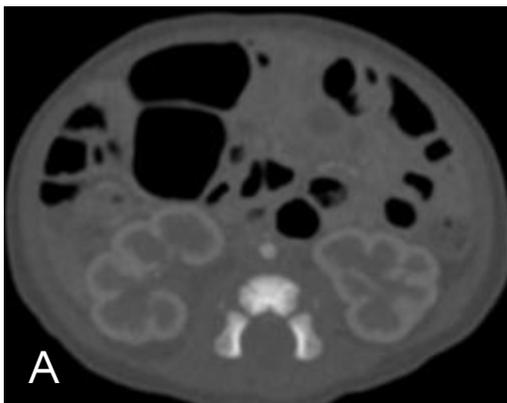


O US em crianças pode ser extremamente gratificante e pode revelar detalhes da anatomia devido ao tamanho menor do paciente e à falta de gordura.

Nos rins neonatais, o córtex pode parecer igualmente ecogênico ("brilhante") em comparação ao fígado, tornando as pirâmides proeminentes e menos ecogênicas (pretas): elas não devem ser confundidas com cistos ou dilatação. A lobulação fetal persistente é normal em neonatos



Compare as aparências de um rim neonatal e pediátrico com o fígado (F). O córtex renal (setas) é mais ecogênico no rim neonatal e as pirâmides (p) se destacam.



Lobulação fetal incidental em TC axial (A) e na reconstrução 3D de imagens de TC (B) não deve ser confundida com cicatrizes adquiridas.

O conhecimento dos valores normais e das características morfológicas durante o desenvolvimento é importante para diferenciar a normalidade da patologia

The Radiology Assistant : Normal Values  
in Pediatric Ultrasound



## Conteúdo

### Definições

### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

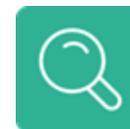
### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento

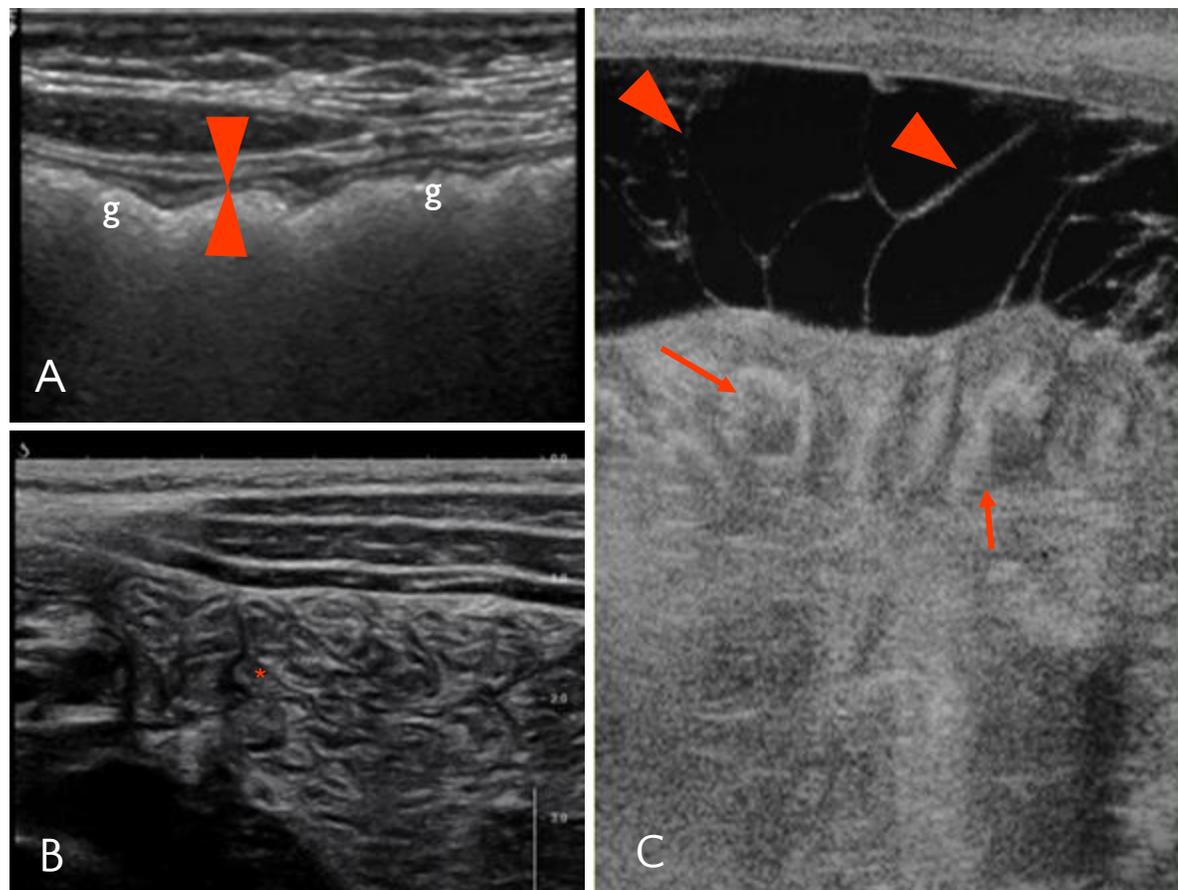


## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Alças Intestinais



No US, a parede intestinal é claramente visível com o padrão de 5 camadas chamado "gut signature"

**A.** A parede do cólon normal é visualizada como linhas brancas e pretas alternadas (entre pontas de seta) formando curvas. O gás intraluminal (g) projeta uma ecogenicidade artefactual com sombreado "sujo". **B.** Aparências de US de alças intestinais delgadas colapsadas normais (\*) conhecidas como padrão mucoso. **C.** Imagem de US de um neonato com enterocolite necrosante perforada. O fluido com fios de fibrina (pontas de seta) não deve ser confundido com intestino. O intestino colapsado exibe a "assinatura intestinal" e mucosa ecogênica (setas).



## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

#### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

#### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

#### Distúrbios em Crianças

#### Mensagens Finais

#### Referências

#### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Cérebro Pediátrico



### Imagens cerebrais em crianças: indicações

- Imagens cerebrais em crianças dependem da idade e indicação clínica:
  - Em neonatos, o US é realizado principalmente através da fontanela anterior como primeira modalidade de imagem.
  - Em crianças mais velhas e em situações de emergência, a TC é recomendada, principalmente para lesões cerebrais traumáticas e quando a RM não estiver disponível para a exclusão de lesões ocupantes de espaço.
  - Devido à exposição à radiação com TC e à sensibilidade aumentada da RM, a RM é o exame de escolha para descrever anormalidades cerebrais na maioria das circunstâncias, quando disponível.

### Imagens cerebrais em crianças: anatomia

- Durante o desenvolvimento fetal e neonatal, a evolução da migração, formação de sulcos e mielinização pode ser apreciada por RM.
- Em relação à maturação da mielina, a diferenciação da substância cinzenta-branca é progressivamente acentuada na TC em crianças mais velhas, e na RM aparece invertida nas sequências de RM ponderadas em T1 e T2.

## Conteúdo

### Definições

### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Cérebro Pediátrico



Compare os aspectos do corpo caloso (cc) e da substância branca (sb), passando de hiperintenso (não mielinizado) para hipointenso (mielinizado) nas imagens ponderadas em T2.

Compare também a intensidade do sinal relativamente estável da substância cinzenta dentro do córtex e dos gânglios da base (gb) com a idade, e a evolução do dobramento cortical de irregular no cérebro prematuro para completo em um cérebro mais velho.

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

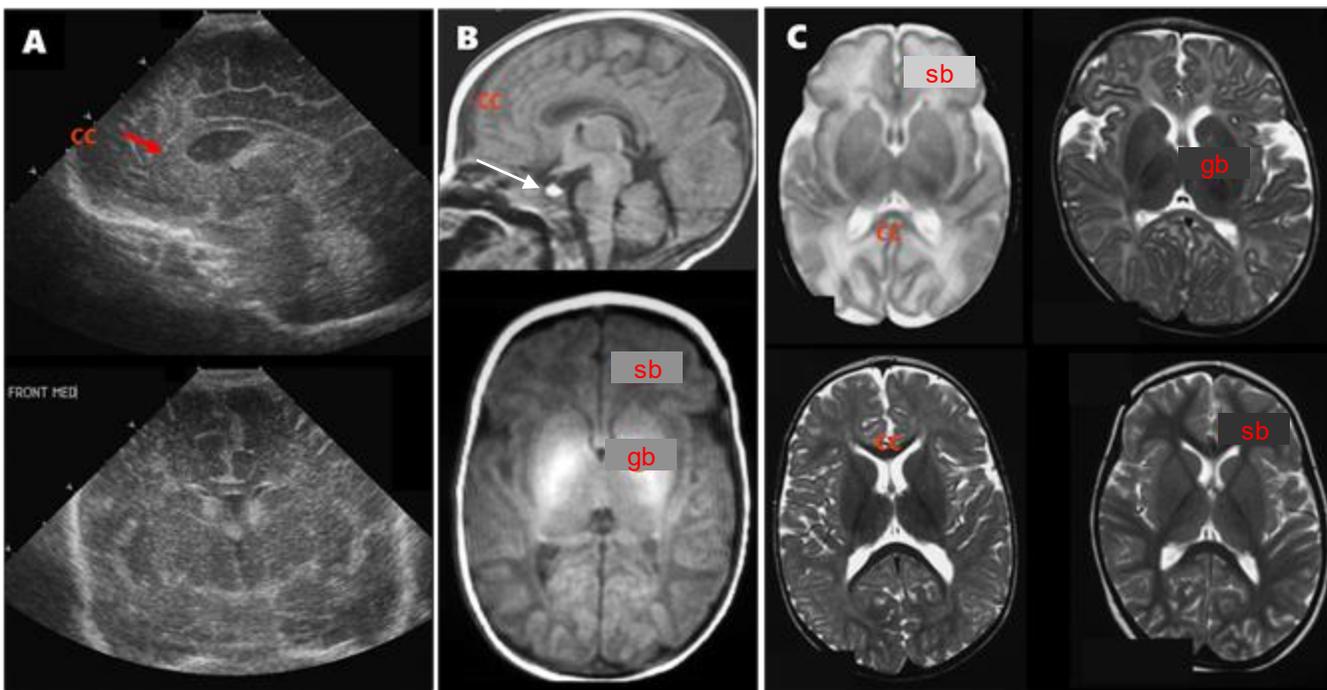
### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



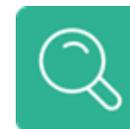
A. US craniano, vistas sagital (superior) e coronal (inferior). Corpo caloso (cc).

B. Imagem sagital ponderada em T1 (superior) em um neonato demonstrando glândula pituitária anterior hiperintensa (seta), o que não ocorre em crianças mais velhas e adultos. Vista axial (inferior) em um bebê de 3 meses mostrando substância branca (sb) não mielinizada e gânglios da base (gb) hiperintensos.

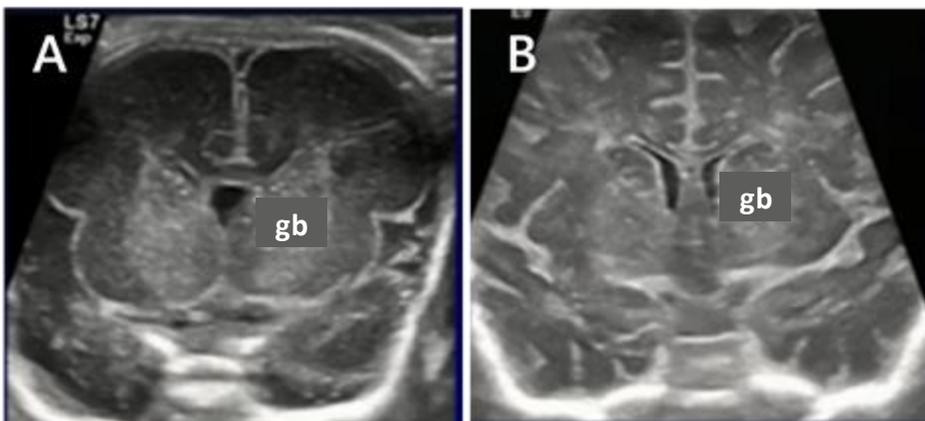
C. Imagens axiais ponderadas em T2 em um recém-nascido prematuro: 5 meses (canto superior esquerdo), 10 meses (canto superior direito) e 3 anos (embaixo) mostrando progressão da mielinização.



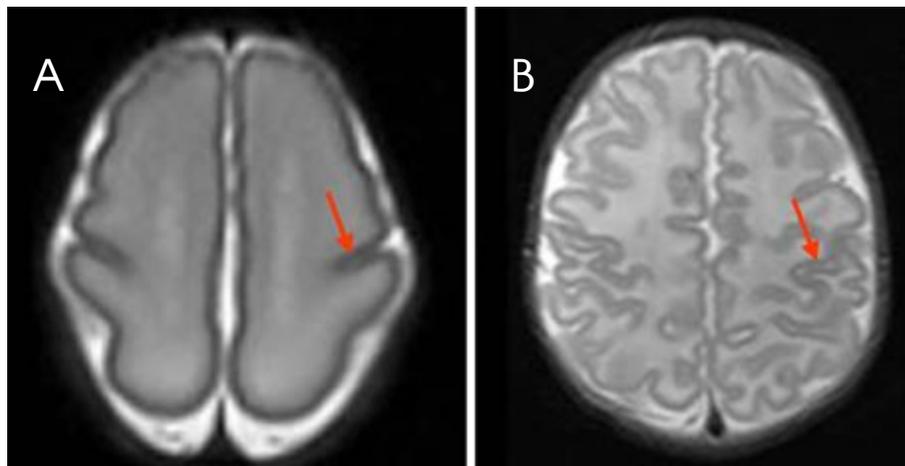
## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Cérebro Pediátrico



**Evolução da formação de sulcos:** os sulcos aparecem de forma previsível e podem ser apreciados em US e RM. O conhecimento do padrão normal para a idade é importante para permitir a diferenciação de patologia/anormalidade (exemplos abaixo).



Exames de US craniano normais, vistas coronais. Recém-nascido prematuro de 26 semanas de idade gestacional (A) e recém-nascido a termo de 40 semanas de idade gestacional (B). O padrão girial simplificado e os gânglios basais ecogênicos (gb) são normais apenas em A.



RM, sequências ponderadas em T2, vistas axiais em dois recém-nascidos diferentes. No recém-nascido de 26 semanas de idade gestacional (A), há um padrão girial simplificado normal com um sulco central proeminente (seta) e sulcos restantes superficiais. No recém-nascido a termo de 40 semanas (B), o sulco central (seta) e todos os outros sulcos já se desenvolveram e um padrão girial simplificado seria considerado anormal.

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



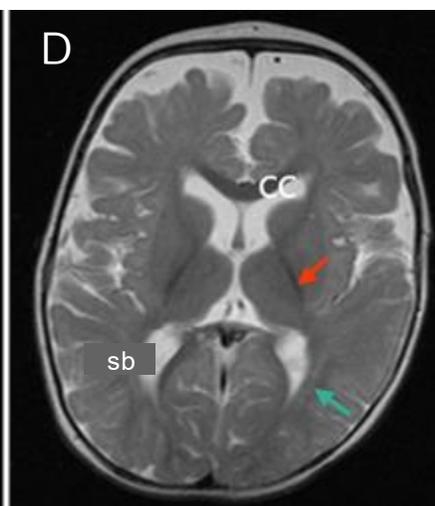
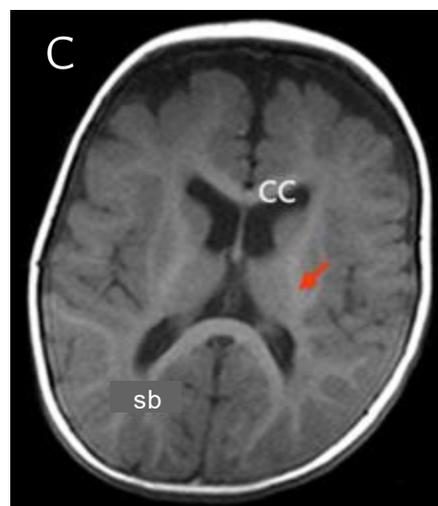
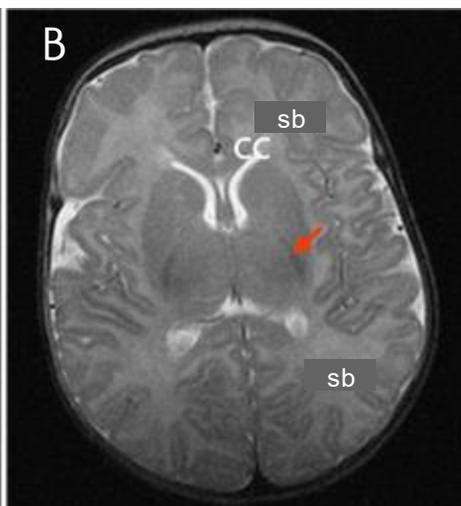
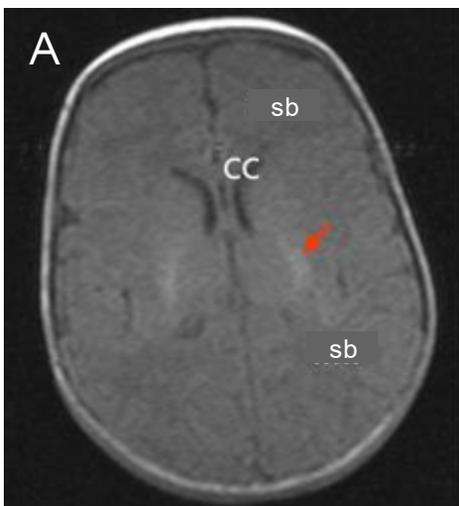
## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Cérebro Pediátrico



**Evolução da mielinização:** A mielina é uma glicoproteína rica em lipídios que envolve oligodendrócitos eliminando água (hidrofóbica). Assim, ela parece hiperintensa e hipointensa nas sequências ponderadas em T1 (A, C) e T2 (B, D), respectivamente.



Compare a substância branca mielinizada nas pernas posteriores das cápsulas internas (PLIC), corpo caloso (CC) e substância branca (sb) periventricular nas sequências ponderadas em T1 e T2 entre o cérebro neonatal e o de 11 meses. A sb mielinizada no recém-nascido é visível principalmente nas PLIC (**setas laranja**). Aos 11 meses, ela é vista ao redor dos ventrículos e na sb subcortical, atingindo o padrão adulto na sequência ponderada em T1 e exibindo áreas poupadas ao redor dos trígonos (**seta verde**) na sequência em T2.



Recém-nascido a termo (idade gestacional de 40 semanas)

11 meses de idade

## Conteúdo

### Definições

### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

#### ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

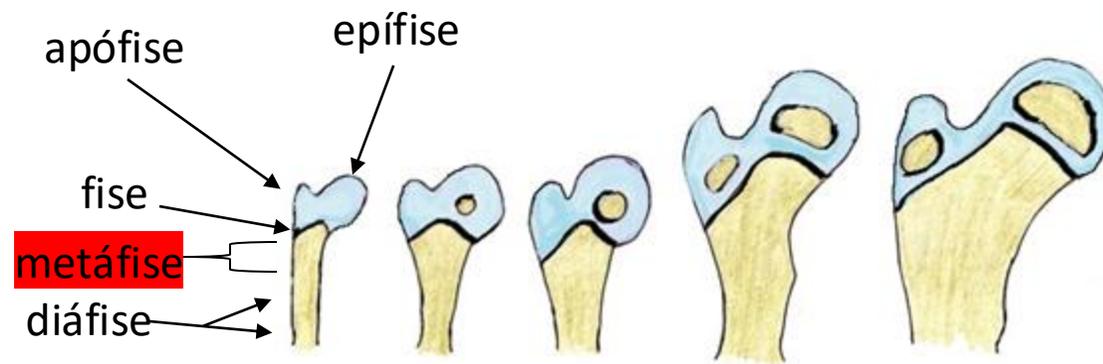
### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Ossos



- À medida que as crianças crescem e se desenvolvem, seus ossos sofrem mudanças que são vistas em exames de imagem.
- Esse conhecimento nos ajuda a entender o que é normal e anormal.
- As placas de crescimento (chamadas fises) nas extremidades dos ossos longos começam a se "fundir" com a idade (veja as radiografias das mãos no próximo slide).
- A cartilagem ao redor das articulações é inicialmente maior que o osso, mas reduz em volume (veja também a RM de joelho no próximo slide).



As **epífises** são completamente cartilaginosas no nascimento e se tornam gradualmente ossificadas. Os centros de ossificação nas epífises aumentam gradualmente à medida que as crianças crescem.

Os centros de ossificação nas apófises, onde um músculo ou tendão se fixa, são separados pela cartilagem do osso restante durante a infância, o que os torna propensos a fraturas por avulsão

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

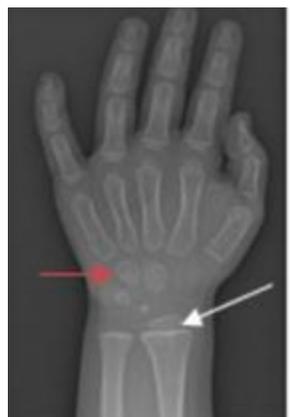
### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Ossos



3 anos



7 anos



10 anos



14 anos

← Nestas radiografias de mão em crianças de diferentes idades, os ossos do carpo (setas vermelhas) são vistos em diferentes idades, e as placas de crescimento no pulso (setas brancas) se tornam mais estreitas, até que as metáfises e epífises se fundem com o aumento da idade e, eventualmente, não são visíveis.



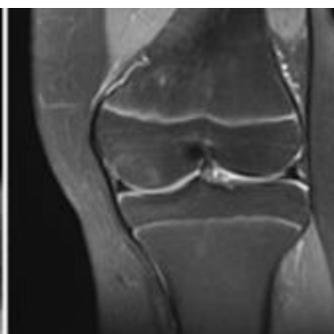
1 ano



2.5 anos



7 anos



13 anos

← Nestas RM de joelho de diferentes crianças em diferentes idades, pode-se ver a "área branca" representando a cartilagem se tornando menos proeminente com o aumento da idade.

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

##### ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

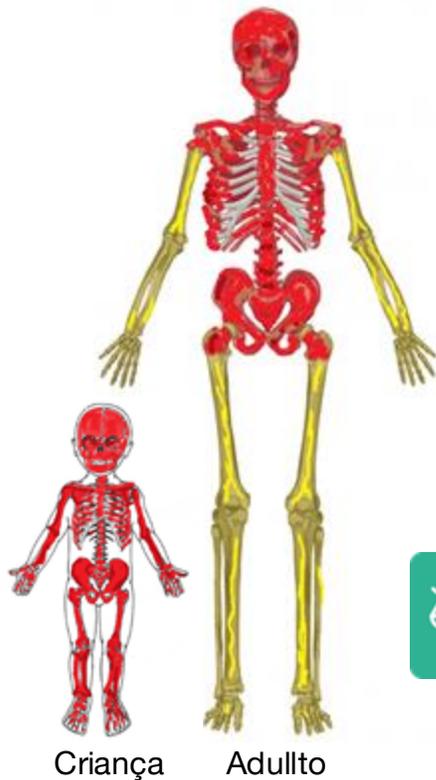
### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Anatomia Pediátrica Normal – Medula Óssea



- As crianças nascem com medula vermelha. À medida que crescem, sua medula óssea passa por uma transição de vermelha (contendo principalmente células hematopoiéticas) para amarela (contendo principalmente adipócitos), até que apenas alguns ossos planos permaneçam com medula vermelha.
- Essas mudanças ocorrem em um padrão previsível em ossos longos, da periférica para a central, da diáfise para a metáfise e da central para a endosteal, simetricamente em ambos os lados.
- A distribuição da medula vermelha pode ser vista na RM. Nas sequências em T1, a medula gordurosa é hiperintensa e a medula vermelha é relativamente hipointensa, mas nunca mais hipointensa em comparação ao músculo em crianças com mais de 2 anos.



Compare a aparência da medula óssea da pelve e do fêmur proximal em sequências em T1. No recém-nascido, a medula vermelha é extremamente celular e mais hipointensa que o músculo. Em crianças mais velhas, a medula vermelha predomina nas metáfises femorais proximais (\*) e exibe maior intensidade de sinal em comparação aos discos cartilagosos e ao músculo, devido à perda progressiva da celularidade. As epífises são gordurosas e hiperintensas (setas).

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

##### ▶ Anatomia Pediátrica Normal

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Efeitos da Radiação Ionizante



### Efeitos estocásticos (ou probabilísticos)

- Onde a gravidade do resultado é a mesma, mas a probabilidade de ocorrência aumenta com a dose de radiação, por exemplo, desenvolvimento de câncer.
- **Não há um limite** para efeitos estocásticos (efeito tudo ou nada da radiação ionizante - **qualquer** quantidade **pode** causar um efeito e é cumulativa). Exemplo: câncer.
- Há um pequeno risco de efeitos estocásticos após procedimentos de diagnóstico que envolvam exposição à radiação, tornando as medidas de proteção contra radiação obrigatórias.
- Este risco não é individual, mas se aplica a uma população.

"Estocástico" vem da palavra grega "στόχος" que significa objetivo ou alvo

### Efeitos determinísticos

- Onde a gravidade depende da dose de radiação, por exemplo, queimaduras na pele.
- Quanto maior a dose, maior o efeito.
- **Há um limite** para efeitos determinísticos (ou seja, podem ser determinados) que variam de acordo com o indivíduo.
- Exemplos: queimaduras na pele, catarata, infertilidade após irradiação das gônadas.
- Não há risco de efeitos determinísticos após procedimentos diagnósticos que envolvam exposição à radiação, desde que medidas de proteção contra radiação tenham sido aplicadas.

Radiologia Pediátrica		
Risco de	Equipe	Paciente
Morte	X	X
Queimaduras	X	X
Infertilidade	X	X
Catarata	X	X
Câncer	Pequeno	pequeno
Efeito Genético	Muito pequeno	Muito pequeno



Os efeitos da radiação ionizante não são um problema exclusivo em crianças. Eles se aplicam a crianças e adultos; os enfatizamos nesta seção devido à radiosensibilidade relativamente aumentada em crianças

## Conteúdo

[Definições](#)

▶ [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

▶ Efeitos da Radiação Ionizante

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Diferenças entre Crianças e Adultos

### Radiossensibilidade em Crianças



## Conteúdo

### Definições

### ► Diferenças entre Crianças e Adultos

#### ► Efeitos da Radiação Ionizante

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento

As crianças são mais radio sensíveis do que um adulto de meia-idade por um fator de 2-5 a 10 devido a:

- Aumento da atividade mitótica (tecido mais vulnerável).
- Maior expectativa de vida (tempo suficiente para desenvolver câncer).
- A radiação é cumulativa (maior possibilidade de testes repetidos).

As meninas são consideradas mais radio sensíveis do que os meninos.

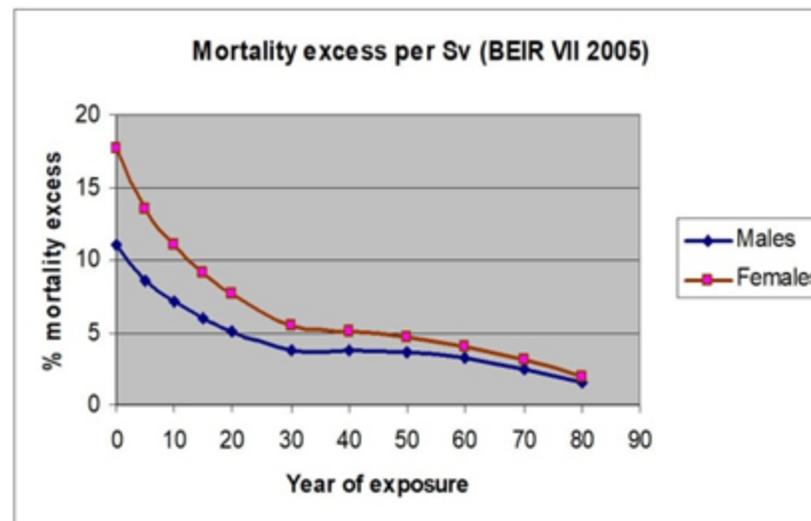
A **radiossensibilidade** é maior em crianças mais novas:

- Os neonatos são mais radio sensíveis do que os bebês.
- Os bebês são mais radio sensíveis do que as crianças.
- As crianças são mais radio sensíveis do que os adolescentes.

○ As crianças são 2-3 vezes mais suscetíveis à radiação no desenvolvimento de leucemia.

○ Adultos expostos à radiação durante a infância têm uma probabilidade maior de desenvolver câncer de mama, tireoide e cérebro, com uma relação dose-resposta clara para o desenvolvimento de leucemia e tumores cerebrais: o risco aumenta com o aumento da dose cumulativa de radiação.

○ Conseqüentemente, o benefício geral para um indivíduo das capacidades diagnósticas de um teste indicado deve ser muito maior do que o risco potencial da radiação ionizante associada - a menor dose de radiação para o tamanho deve ser meticulosamente aplicada em crianças (veja **ALARA** nos slides posteriores).



Pierce DA, Preston DL. Radiation-related cancer risks at low doses among atomic bomb survivors. Radiat Res. 2000;154:178-186

Raissaki MT. Pediatric radiation protection. European Radiology Supplements March 2004 DOI: 10.1007/s10406-004-0011-7

Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. The Lancet 2012



## Diferenças entre Crianças e Adultos

### Ambiente Pediátrico Amigável



Crianças muito pequenas ou aquelas com atraso no desenvolvimento podem ter dificuldade para entender o que vai acontecer durante um exame e podem se assustar com máquinas grandes. Isso significa que elas podem ter dificuldade para ficar quietas durante o exame, levando a uma qualidade de imagem não diagnóstica.

Táticas de distração (p. ex. desenhos animados, músicas, fotos na parede), táticas de suborno (p. ex., doces, adesivos, certificados) podem ser úteis. Em alguns hospitais, um "terapeuta lúdico" pode ser empregado para ajudar a acalmar e acomodar os pacientes. Sedação e anestesia trazem alguns pequenos riscos associados (por exemplo, alergia a medicamentos) e são realizadas apenas quando necessário.

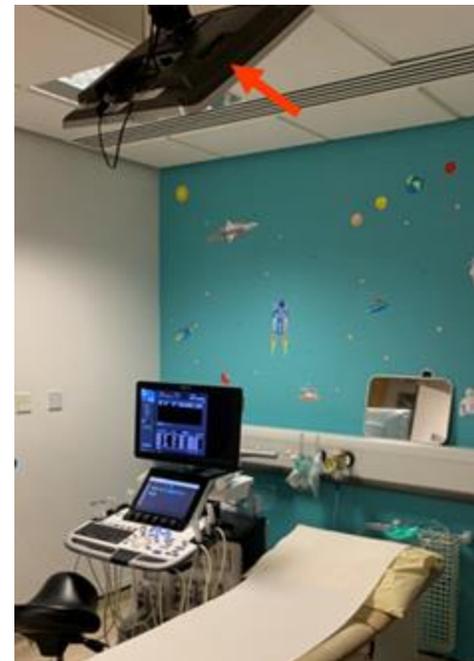


Demonstrar como uma imagem será tirada usando bonecas e fotos ajudam as crianças a entender o que será feito de uma maneira menos intimidadora.



Ter luzes coloridas (setas), desenhos animados na parede ou na lateral das máquinas de digitalização ajudam a criar um ambiente calmo e convidativo.

Imagens gentilmente cedidas por: S. Shelmerdine, GOSH Children's Hospital, London, and J. Jürgens, Pediatric UKE, Hamburg, DE



Uma televisão montada no teto (seta) (ou iPad/telefone) com desenhos animados e brinquedos no departamento ajuda a distrair pacientes nervosos.

## Conteúdo

### Definições

#### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

- ▶ Ambiente Pediátrico Amigável

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Diferenças entre Crianças e Adultos Habilidades e Atitudes Comunicativas



- Cada criança não é um paciente único. As crianças vêm com pais/cuidadores e um médico de referência que podem estar estressados sobre a urgência do exame de imagem, o procedimento e seus resultados. Consequentemente, as habilidades de comunicação são primordiais.
- A discussão dos exames antes e depois da **imagem entre o médico de referência e o radiologista** resulta em decisões mútuas sobre qual é a melhor modalidade de imagem e se esse deve ser realizado ou não, pois ela é vital para adaptar adequadamente o exame a cada paciente individual. A escolha do exame de imagem também pode ser influenciada pela capacidade do paciente de cooperar. Após um exame, o feedback rápido do radiologista sobre achados inesperados ou urgentes garante um atendimento adequado e **seguro**.
- A compreensão, cooperação e consentimento dos **pais/responsáveis** são vitais para o sucesso. As ansiedades dos pais e das crianças devem ser aliviadas, e a família deve permanecer o mais relaxada, confortável e tranquila quanto possível, por meio de informações adequadas e uma atitude confiante dos radiologistas e técnicos (também conhecidos como radiologistas/sonografistas).
- A comunicação com **a criança** é modificada dependendo da idade e das habilidades da criança. Compromissos são necessários. Os protocolos são adaptados para fornecer as informações relevantes usando o menor tempo e a menor dose de radiação possíveis. A parte mais emocionante da rotina diária é transformar uma criança assustada em um paciente sorridente e cooperativo.
- **A entrega de resultados** a pacientes e famílias por radiologistas é uma questão delicada e requer colaboração com os médicos de referência, uma compreensão clara dos resultados e seu significado, apreciação do que a família já sabe sobre a condição de seu filho, apreciação do ambiente e suporte disponível para a criança e família, assim como apreciação de questões de confidencialidade em crianças mais velhas e adolescentes, com empatia e sensibilidade.
- O radiologista pediátrico desempenha um papel importante e muitas vezes fundamental em **reuniões multidisciplinares** onde os resultados são entregues; limitações e certezas são destacadas e decisões terapêuticas podem ser tomadas com base em achados de imagem

“O radiologista pediátrico tem um papel intensamente variado e estimulante. Cada dia é diferente do anterior e somos continuamente testados e desafiados em termos de conhecimento científico, habilidades de comunicação e gerenciamento de tempo. Energia, pragmatismo, humildade, empatia e senso de humor são características vitais para este trabalho, mas se você tiver essas características e gostar de desafios, as recompensas serão imensas.”

**Kath Halliday, Consultant  
Paediatric Radiologist,  
Nottingham, UK**

## Conteúdo

### Definições

### ▶ Diferenças entre Crianças e Adultos

#### ▶ Habilidades e Atitudes Comunicativas

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento





## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Radiografias Convencionais (RXC)



### Indicações:

- Exame inicial do tórax, abdômen e ossos.
- Particularmente importante em trauma esquelético (lesão acidental ou infligida), infecção, displasia
- Um pilar da prática pediátrica.

### Vantagens:

- Amplamente disponível, barata.
- Frequentemente o "iniciador" (modalidade de primeira linha) para outros exames

### Desvantagens:

- Demonstração limitada de tecido mole.
- Menos detalhes do que a TC.
- Expõe o paciente à radiação ionizante.



Radiografia da mão em criança com febre, dor local e sensibilidade. Há um foco lítico (seta) na metáfise, um local típico de disseminação hematogênica de infecção em crianças.

Radiografia AP da coluna em uma criança com dor lombar obtida para procurar espondilólise. Uma massa mediastinal posterior (setas) foi identificada



## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### ▶ Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

#### ▶ Radiografias Convencionais

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Ultrassom (US)



### Indicações:

- Patologia fetal
- Cérebro e medula espinhal neonatais
- Nódulos palpáveis, incluindo lesões no pescoço
- Suspeita de anormalidades nos pulmões
- Suspeita de anomalias abdominais, incluindo pélvis e intestino
- Anormalidades no sistema musculoesquelético, incluindo quadris neonatais
- Anomalias vasculares – aplicações Doppler
- Orientação para procedimentos intervencionistas

### Vantagens:

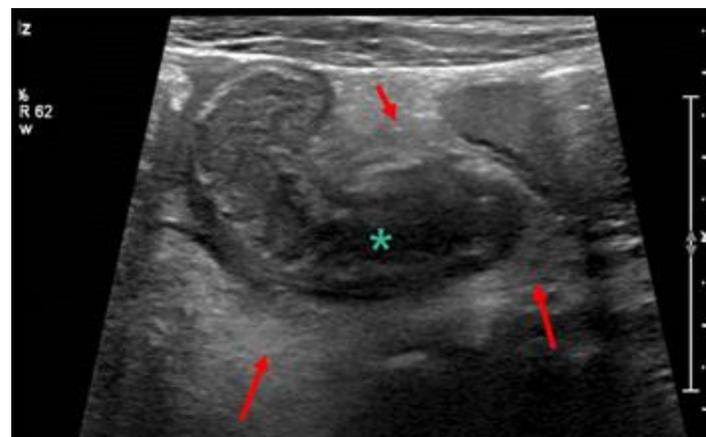
- Eficiente e o teste de escolha para muitas indicações.
- Facilmente disponível, barato.
- Pode fornecer detalhes requintados em crianças.
- Pode apreciar o movimento, por exemplo, peristaltismo intestinal
- Portátil.
- Sem radiação ionizante.
- Potencial de aplicações avançadas: power Doppler, elastografia, US com contraste e US de esvaziamento

### Desvantagens:

- Pode ser desafiador em crianças não cooperativas.
- Estruturas profundas podem ser obscurecidas por gases intestinais.
- Menos fácil de padronizar, requer treinamento, habilidade e experiência.

### Ultrassom (US)

Apendicite – apêndice inchado não compressível com lúmen dilatado (\*) circundado por gordura ecogênica edematosa (setas).



▲ Nefropatia de refluxo. O rim direito é menor em comparação ao esquerdo com perda da diferenciação corticomedular. US de esvaziamento com contraste (terceira imagem) após instilação de microbolhas ecogênicas na bexiga por meio de sonda uretral mostra uma pelve dilatada ecogênica (\*) indicando refluxo grosseiro.

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### ▶ Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

#### ▶ Ultrassom

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Fluoroscopia



### Indicações:

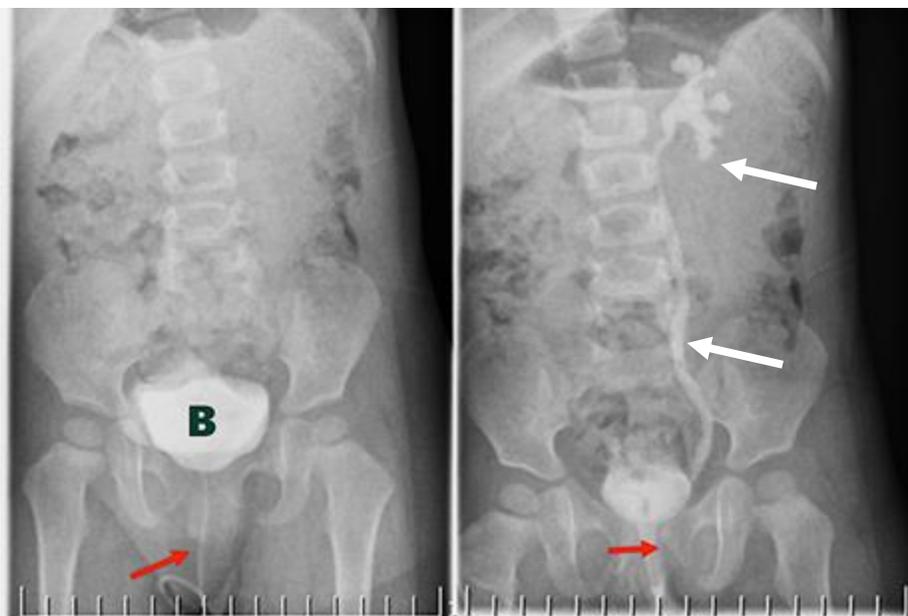
- Condições neonatais agudas que se manifestam como vômitos (biliosos) e falha na eliminação de mecônio.
- Exames de contraste em tempo real do trato gastrointestinal (GI), p. ex., estenoses GI.
- Exames de contraste em tempo real do trato urinário, por exemplo, cisturografia miccional, incluindo diagnósticos críticos, como válvulas uretrais posteriores (VUP).

### Vantagens:

- Amplamente disponível.
- Características clássicas em alguns diagnósticos agudos/críticos.
- Útil no pós-operatório, p. ex., vazamento de vísceras.
- Pode ser usado terapêuticamente, p. ex., íleo meconial.
- Pode ser usado como um guia, p. ex., contraste ou enema de ar para redução de intussuscepção

### Desvantagens:

- Depende do operador.
- Expõe o paciente à radiação ionizante.
- Nenhuma informação sobre "estruturas circundantes".



Cisturografia miccional (CUGM) em uma menina de 11 meses com ITU febril prévia. Imagem fluoroscópica digital congelada do abdômen durante o enchimento da bexiga (imagem à esquerda) mostra contraste na bexiga (B) e no cateter usado para infusão de contraste (seta). Durante a micção (imagem à direita), o refluxo vesicoureteral do lado esquerdo (RVU, setas brancas) é demonstrado. Observe a uretra feminina normalmente curta (seta).

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### ► Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

#### ► Fluoroscopia

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

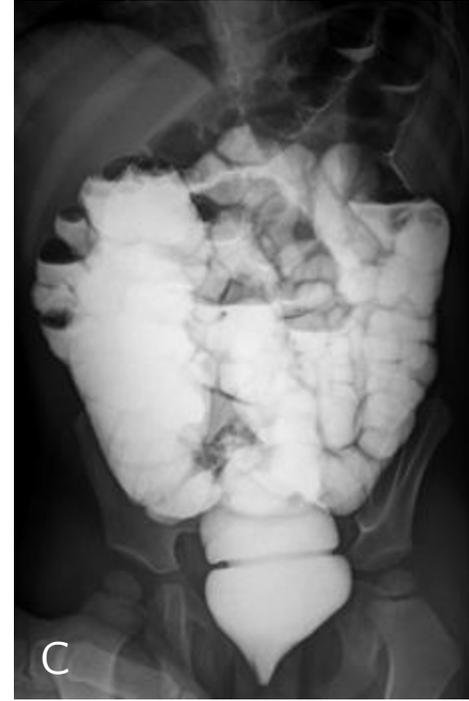
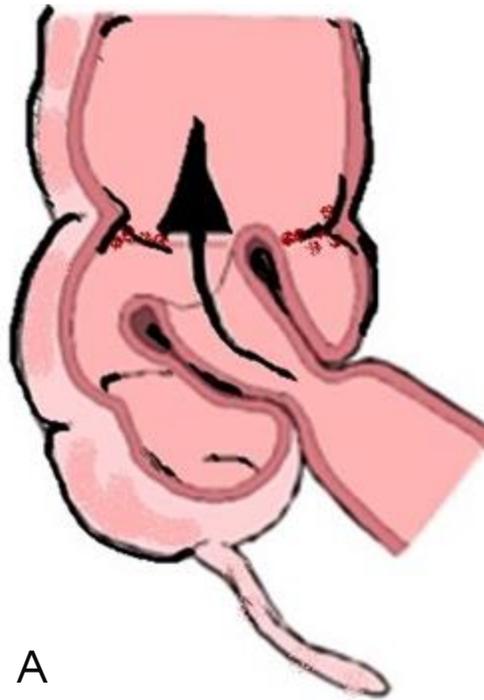
### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Fluoroscopia - Redução de Intussuscepção Guiada



A intussuscepção é a telescopagem do intestino para o intestino adjacente com compressão resultante dos vasos mesentéricos presos e isquemia do intestino telescopado, se não for reduzida em tempo hábil. A maioria dos casos é ileocólica (A). A redução da intussuscepção sob orientação fluoroscópica pode ser feita usando enema de contraste (B e C) ou ar. A intussuscepção foi diagnosticada com US e é vista aqui (B) como um defeito de enchimento na área da válvula ileocecal (seta). A administração posterior de contraste resultou em refluxo para o intestino delgado, um achado indicativo de redução bem-sucedida (C). A redução da intussuscepção pode ser realizada sob orientação ultrassonográfica usando enema de água ou ar em muitos centros europeus.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

► [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

► Fluoroscopia

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Tomografia Computadorizada (TC)

### Indicações:

- Trauma e apresentações agudas em qualquer área do corpo.
- Doenças neurológicas, torácicas e cardíacas.
- Diagnóstico oncológico e estadiamento quando a RM não estiver disponível ou quando o estadiamento pulmonar for necessário.
- Imagem detalhada do osso cortical.

### Vantagens:

- Mais detalhes do que radiografias, informações separadas em cada plano.
- Estruturas profundas bem visualizadas (comparado ao US).
- Rápido – reduzindo a necessidade de sedação ou anestesia.
- Orientação para procedimentos intervencionistas.
- Imagens multiplanares "reproduzíveis".

### Desvantagens:

- Dose de radiação maior do que a radiografia.
- Sedação ocasionalmente necessária.
- Pode exigir material de contraste ionizante intravenoso que apresenta risco de nefrotoxicidade e reação alérgica.
- Menos contraste de tecido mole do que a RM.

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### ▶ Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

#### ▶ Tomografia Computadorizada

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### Distúrbios em Crianças

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Tomografia Computadorizada (TC) - Exemplos Ilustrativos



TC pós-contraste (plano coronal) mostrando uma laceração hepática extensa como uma área de realce de contraste diminuído (seta).



Compare a radiografia e a TC de uma criança de 11 anos com dor crônica e inchaço na mão. A radiografia (A) mostra esclerose e espessamento da diáfise metacarpal do dedo indicador esquerdo (seta branca). A TC em reconstrução coronal (B) mostra evidências de osteomielite crônica com espessamento cortical, uma cavidade contida com um pequeno sequestro (que é um pedaço de osso necrótico, mostrado pela seta vermelha).

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

► [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

► Tomografia Computadorizada

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Ressonância Magnética (RM)

### Indicações:

- Ferramenta de primeira linha para todas as imagens transversais pediátricas, por exemplo, SNC, MSQ, abdominal, pélvica, cardíaca e em patologias vasculares. Usada para avaliação pulmonar como uma ferramenta de segunda linha em alguns centros
- Imagens pré-natais do feto em casos selecionados

### Vantagens:

- Excelente diferenciação e detalhes de tecidos moles, mesmo sem administração intravenosa de contraste
- Sem radiação. Bom para vários exames de acompanhamento, por exemplo, oncologia
- Muito sensível para alterações precoces ou sutis
- Fornece informações exclusivas com diferentes sequências e técnicas especializadas, p. ex., imagens ponderadas por difusão (IPD), espectroscopia, estudos de perfusão, etc.
- Imagens multiplanares "reproduzíveis"

### Desvantagens:

- Menos amplamente disponível
- Crianças pequenas geralmente requerem sedação ou anestesia
- Não pode ser realizada em crianças operadas com dispositivos implantados não compatíveis com RM ou em crianças claustrofóbicas

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### ▶ [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

- ▶ Tomografia Computadorizada

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### [Distúrbios em Crianças](#)

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

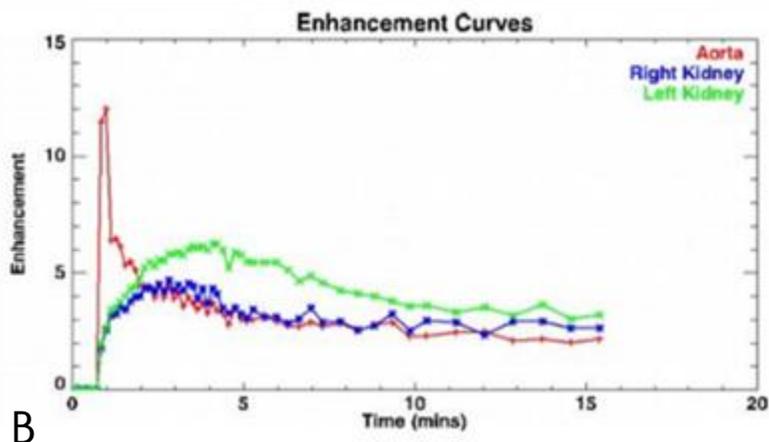
### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Ressonância Magnética (RM) - Exemplos Ilustrativos



Urografia por RM, sequência em T1 pós-contraste e reconstrução multiplanar no plano coronal (A) mostrando sistema pélvico-calicial direito dilatado (\*). Após estudo de perfusão, o pós-processamento da imagem (B) mostra uma curva excretora direita descendente, indicando dilatação sem obstrução



RM coronal em sequência em T2 de um feto de 28 semanas. Há uma massa pélvica e exofítica enorme, principalmente cística (setas), indicativa de um teratoma sacro-coccígeo

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

► [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

► Tomografia Computadorizada

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagem Medicina Nuclear



### Indicações:

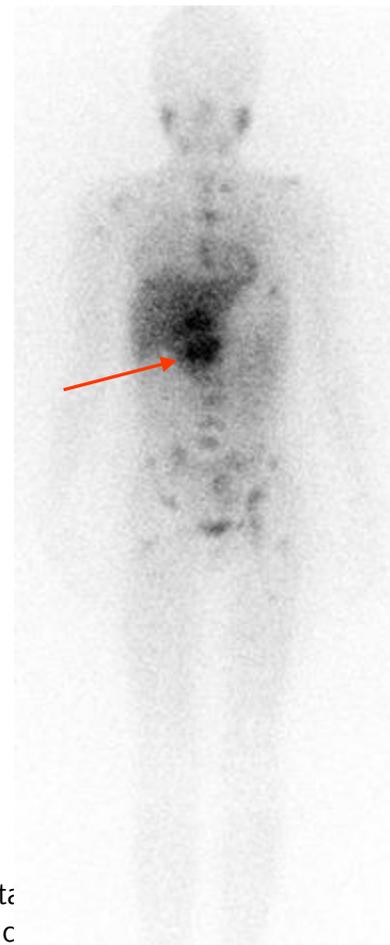
- Estudos funcionais dos tratos urinário e GI, assim como dos sistemas esquelético e endócrino.
- Estadiamento do tumor, p. ex., MIBG em neuroblastoma.
- Investigação de dor (MSQ) e fraturas ocultas.

### Vantagens:

- Alta sensibilidade.
- Potencial multiplanar, p. ex., SPECT.
- Informações funcionais podem ser fundidas com estudos anatômicos – imagens híbridas (por exemplo, PET-TC).
- Não há necessidade de sedação para cintilografia para a maioria dos testes.

### Desvantagens:

- A especificidade pode ser baixa.
- Menor detalhe anatômico com técnicas não híbridas.
- Imagens híbridas não estão disponíveis universalmente.
- PET-TC é tecnicamente desafiador em crianças pequenas que requerem anestesia.
- Penalidade da radiação.



Cintilografia com MIBG (metaiodobenzilguanidina) mostrando neuroblastoma (seta)

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

► [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

► [Medicina Nuclear](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Proteção Contra Radiação O Princípio da Justificativa em Radiologia Pediátrica



- Um procedimento de imagem só deve ser realizado se fornecer um benefício final maior do que o dano potencial que pode causar.
- A solicitação de radiologia é um documento essencial que deve ser preenchido com o maior cuidado e diligência pelo médico solicitante.
- Toda solicitação de procedimento de imagem que envolva exposição à radiação ionizante deve seguir a convicção de que o exame é indicado e resultará em um benefício certo para o paciente, considerando as seguintes questões:
  - **O exame/teste já foi realizado?** Exames realizados na mesma ou em outras instituições devem ser recuperados e revisados, principalmente se tiverem sido realizados recentemente. Em muitas ocasiões, a resposta para o problema clínico já está disponível.
  - **Preciso do exame?** Somente exames que devam alterar o tratamento e o cuidado do paciente (por exemplo, gerenciamento clínico) devem ser realizados
  - **A investigação solicitada é o teste apropriado no momento apropriado?** Diretrizes práticas institucionais, nacionais e internacionais são importantes na investigação de condições específicas. O conhecimento dos achados clínicos, laboratoriais e de imagem relevantes deve ser considerado dentro do contexto clínico relevante. As práticas devem ser auditadas e revisadas regularmente.
  - **Expliquei o problema? Discuti meus pensamentos?** A cooperação próxima e a linguagem comum entre médicos de referência e radiologistas constituem etapas essenciais na eliminação de exposições desnecessárias à radiação e facilitam a otimização de técnicas, particularmente para exames complexos e não padronizados.
  - **Há outras alternativas?** Alternativas devem sempre ser consideradas, como US e RM magnética que não envolvem exposição à radiação ionizante, ou estudos fluoroscópicos e radiografias (dose mais baixa) em vez de TC.



O risco de omitir uma radiografia e/ou exame de TC não deve ser subestimado, visto que omitir um exame necessário indicado pode colocar o paciente em risco.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

▶ [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Proteção Contra Radiação O Princípio ALARA em Radiologia Pediátrica



- Otimização em radiologia significa que as doses devem ser mantidas "**tão baixas quanto razoavelmente possível**" (o princípio ALARA), mantendo a qualidade mínima de imagem necessária para um diagnóstico preciso.
- Na prática, isso significa que os radiologistas pediátricos aceitem imagens "com ruído" (ou seja, de qualidade inferior) para minimizar a dose a fim de fazer um diagnóstico.
- Minimizar a exposição à radiação é um exercício multifatorial e é uma responsabilidade compartilhada entre médicos de referência, radiologistas, tecnólogos, físicos médicos, indústria - isso varia entre as instituições.
- A tecnologia nos fornece opções para reduzir a exposição à radiação, mantendo a qualidade da imagem.
- Os Níveis de Referência de Dose (NRD) europeus para os exames radiológicos pediátricos mais comuns, conhecidos como PiDRLs, estão disponíveis no RP185, um documento publicado pela Comissão Europeia.
- Esses valores não devem ser excedidos consistentemente na prática clínica e facilitam a implementação do princípio ALARA. Os PiDRLs são extremamente importantes ao considerar investigações de alta carga de radiação, como procedimentos guiados por TC e fluoroscopia.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

▶ [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

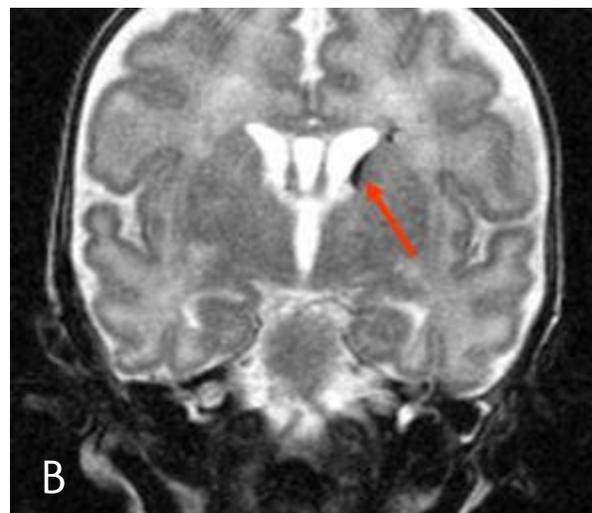


## Distúrbios em Crianças

### Doenças cerebrais: Encefalopatia neonatal – Bebê prematuro



- Doença hemorrágica cerebral e leucomalácia periventricular são as complicações mais comuns do sistema nervoso central (SNC) da prematuridade.
- O grau da hemorragia está associada ao prognóstico. A ultrassonografia cerebral é o método de escolha para o exame destes bebês na UTI, realizado na incubadora (imagem à direita).
- A RM pode confirmar o diagnóstico e procurar outras lesões.



Hemorragia no revestimento subependimário vulnerável dos ventrículos, chamado de matriz germinativa.. Hemorragia da matriz germinativa grau 1 é vista no sulco caudotalâmico esquerdo como um foco hiperecogênico (seta) no corte coronal do US (A), e como hipointensidade (área preta, seta em B) no corte coronal da sequência de RM ponderada em T2.

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#) ▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

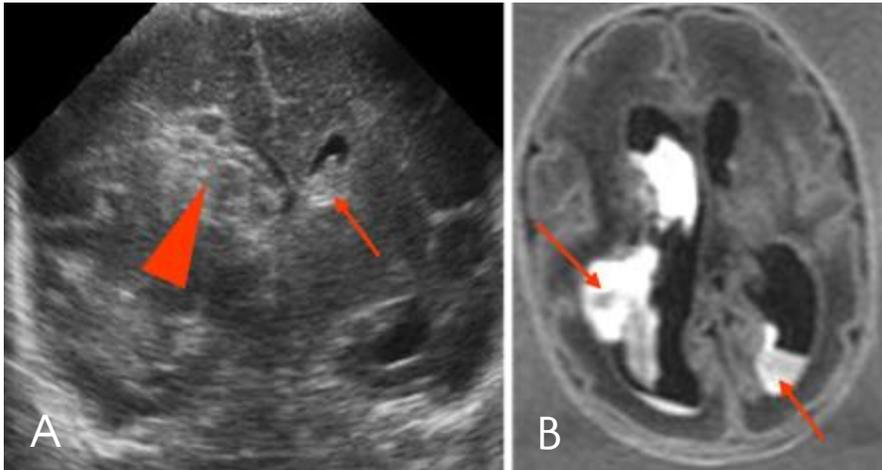
### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

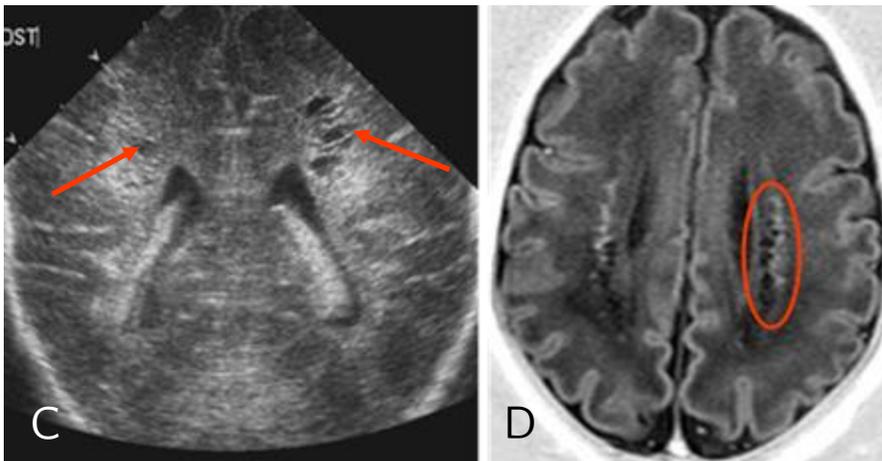
### [Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

## Doenças cerebrais: Encefalopatia neonatal – Bebê prematuro



Hemorragia bilateral da matriz germinativa com hemorragia intraventricular (setas) e infarto cerebral venoso hemorrágico associado (ponta de seta) visto como ecogenicidades ocupando espaço no US coronal (A) e como hiperintensidades com ventriculomegalia na RM axial em T1 (B)



Compare a aparência do US (C) com a RM (D), da **leucomalácia periventricular**, que é isquemia com formação de cisto secundário. É visualizada como múltiplos cistos anecoicos (setas em C) dentro da substância branca periventricular ecogênica nas imagens de US e como cistos hipointensos alternados e pontos hemorrágicos petequiais hiperintensos na RM (dentro do oval vermelho).

## Conteúdo

DefiniçõesDiferenças entre Crianças e AdultosIndicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de ImagensProteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

- ▶ Distúrbios em Crianças
  - ▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

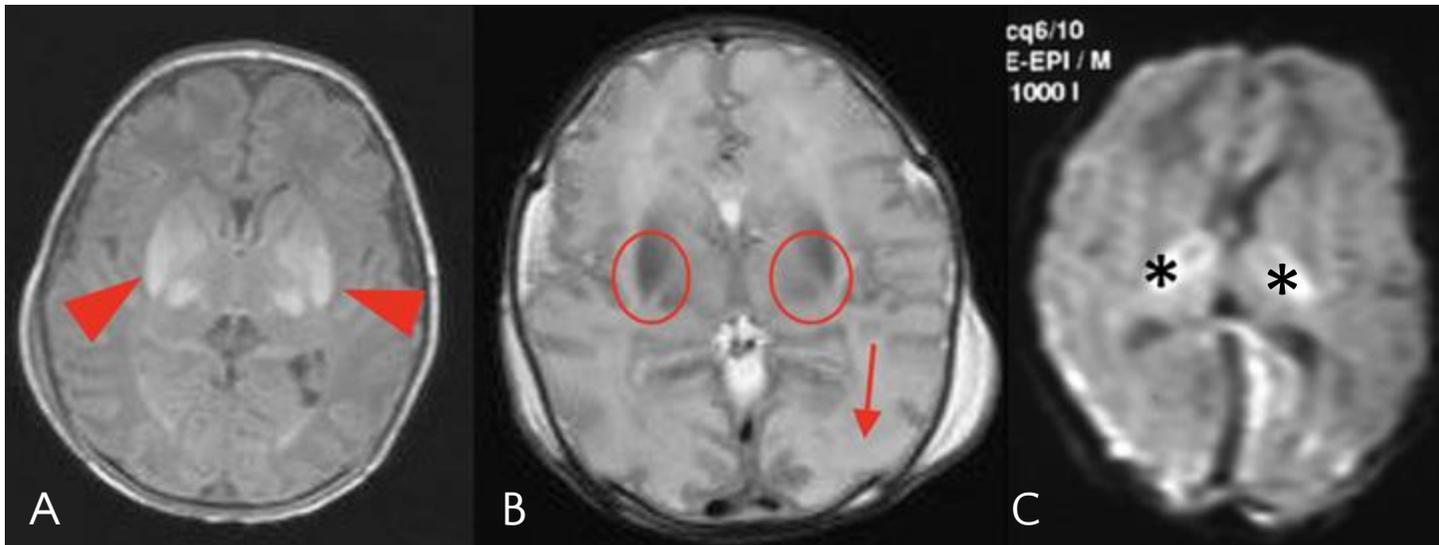
Mensagens FinaisReferênciasTeste Seu Conhecimento



### Distúrbios em Crianças Doenças cerebrais: Encefalopatia neonatal – Bebê prematuro



- Lesão isquêmica hipóxica em bebês a termo tipicamente resulta em lesões de gânglios da base e tálamos. O diagnóstico inicial é difícil com US; RM por difusão é muito útil nesse sentido.
- O AVC neonatal ocorre principalmente após oclusão transitória da artéria cerebral média.
- Um parto traumático pode levar à hemorragia subdural ou, menos frequentemente, à hemorragia epidural.



◀ Encefalopatia neonatal hipóxica grave em sequências de RM ponderadas em T1 (A), T2 (B) e por difusão (C): substância cinzenta profunda hiperintensa (pontas de seta), perda de PLIC juntamente com edema de substância branca (seta), restrição de difusão em ambos os tálamos (\*).

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

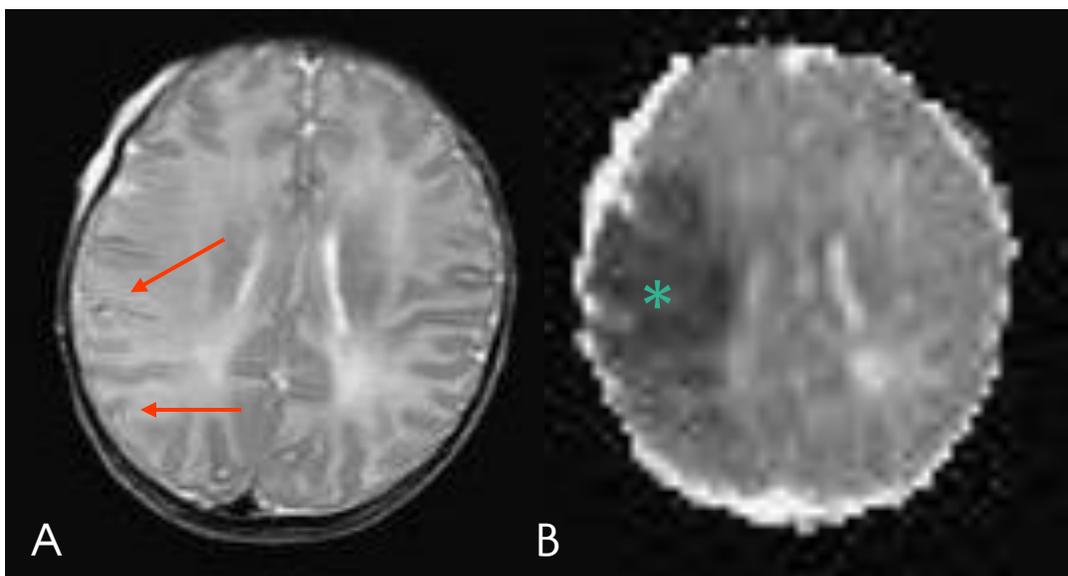
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

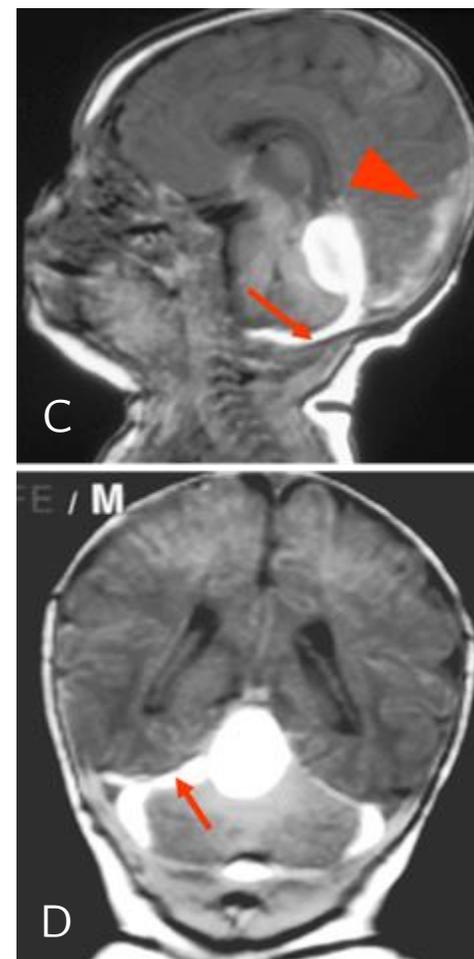


Distúrbios em Crianças  
Doenças cerebrais: Encefalopatia neonatal – Bebê prematuro



Acidente vascular cerebral agudo no território da artéria cerebral média direita. Na sequência em T2, há perda da faixa cortical hipointensa (A, seta), e o mapa ADC (B) exhibe restrição da difusão (\*).

Hematoma subdural na fossa posterior após parto pélvico nas sequências em T1, planos sagital (C, seta) e coronal (D, seta); hemorragia subaracnóidea supratentorial também é vista (C, ponta de seta).



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Doenças cerebrais: Infecções TORCH



- **TORCH** é o acrônimo para infecções congênitas causadas pela transmissão transplacentária de patógenos:
- **Toxoplasmose**,
- **Outros** (por exemplo, sífilis, vírus Zika, HIV),
- **Rubéola**,
- **Citomegalovírus** (CMV),
- **Herpes**

As manifestações do SNC dependem da idade do feto no momento da infecção.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



Distúrbios em Crianças  
Doenças cerebrais: Infecções TORCH & Achados de Imagem



Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

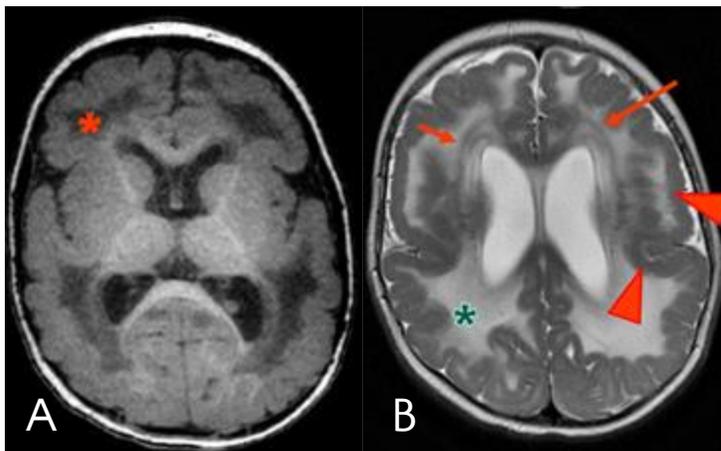
[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

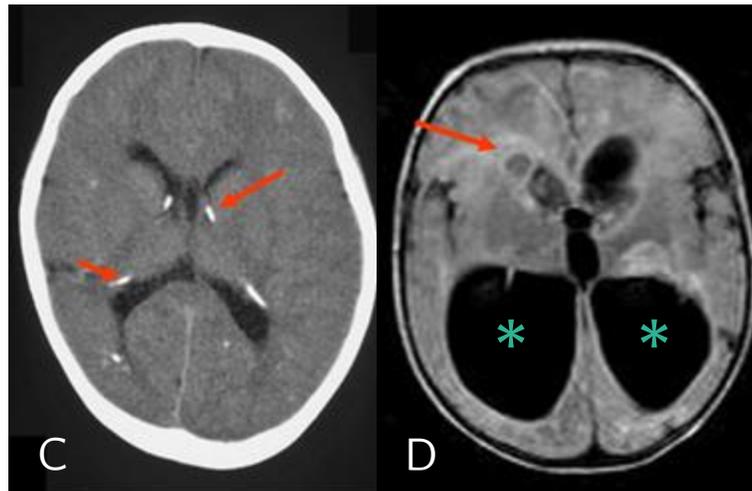
[Teste Seu Conhecimento](#)



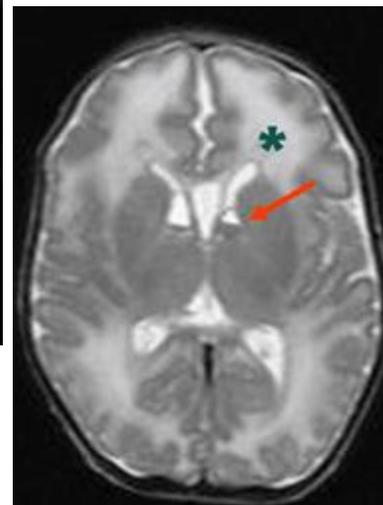
A infecção precoce do feto por CMV resulta em anormalidade do sinal da substância branca (\* em A e B) e distúrbios de migração: heterotopia (setas) e paquigiria (pontas de seta).

**Heterotopia da substância cinzenta** = a substância cinzenta está presente em locais inapropriados no cérebro devido à interrupção da migração das células corticais para o local correto.

**Paquigiria** = (do grego "pachy" que significa giros "grosseiros" ou "gordos") é uma malformação congênita do hemisfério cerebral. Resulta em convoluções anormalmente espessas do córtex cerebral



Dois casos de toxoplasmose congênita. C: forma branda com calcificações periventriculares (setas). D: forma grave com lesões parenquimatosas (seta) e ventriculomegalia (asteriscos).



Rubéola (E): cistos hemorrágicos subependimários (seta) e hiperintensidade da substância branca (\*).



Distúrbios em Crianças  
Doenças cerebrais: Infecções Pós-natais do SNC



- A meningite bacteriana é frequente na infância, incluindo o período neonatal. O tratamento de emergência é obrigatório, e o tratamento **não deve** ser adiado para realizar exames de imagem.
- Em neonatos, o US é a modalidade de imagem de primeira linha. A RM também é útil em complicações suspeitas que incluem ventriculite, hidrocefalia, trombose venosa, abscessos cerebrais e empiema.
- A encefalopatia aguda pode estar diretamente relacionada à infecção/carga viral, mas também a uma doença inflamatória pós-infecciosa autoimune chamada Encefalomielite Aguda Disseminada.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

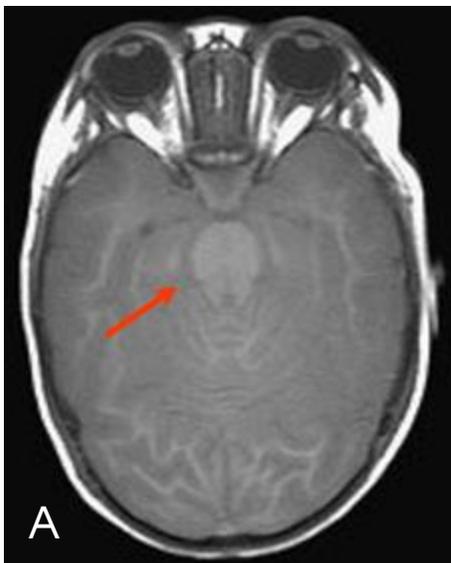
[Teste Seu Conhecimento](#)



Distúrbios em Crianças  
Doenças cerebrais: Infecção do SNC Pós-natal



Exemplos Ilustrativos



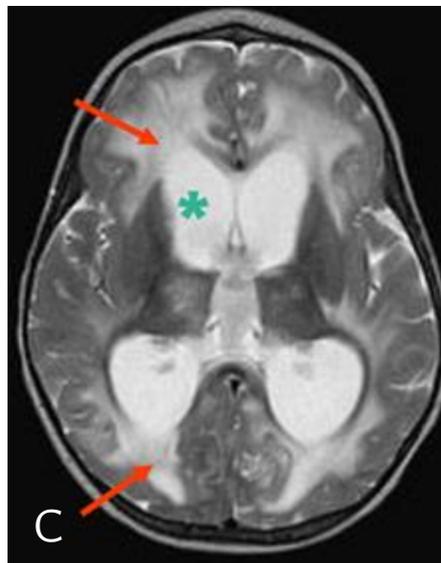
A

Meningite meningocócica em um paciente em coma (A). Sequência de RM ponderada em T1 após punção lombossacral mostrando edema cerebral excessivo, sulcos periféricos e cisterna basal apagados (seta).



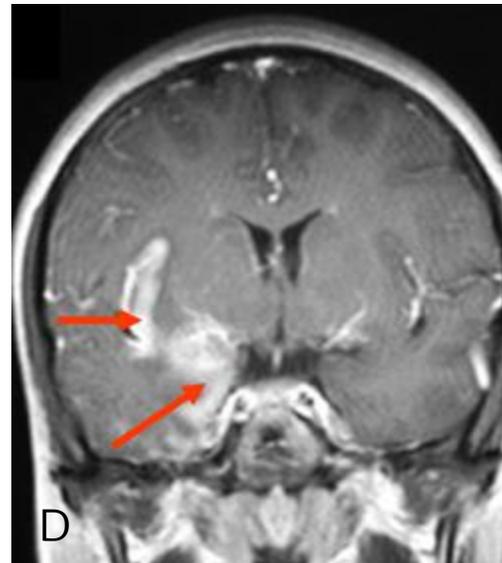
B

Meningite pneumocócica em uma criança de 7 anos (B), causando vasculite e resultando em lesões isquêmicas dentro dos territórios vasculares juncionais (setas).



C

Imagem em T2 obtida uma semana após meningite bacteriana em uma criança de 5 anos (C): hidrocefalia com ventriculomegalia (\*) e transudação transependimária do LCR demonstrada como hiperintensidades periventriculares (setas).



D

Imagem coronal em T1 pós-contraste em uma criança com convulsões parciais, febre e encefalite aguda pelo vírus do herpes HSV1. Há envolvimento temporal e insular direito característicos com realce giral (setas).

Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



**Distúrbios em Crianças**  
Doenças Cerebrais: Tumores da Fossa Posterior



- Em crianças, os tumores da fossa posterior compreendem mais de 50% de todos os tumores cerebrais.
- Dores de cabeça e vômitos estão relacionados à pressão intracraniana elevada.
- Os tumores cerebelares incluem meduloblastoma e astrocitoma pilocítico.
- Ependimoma e glioma do tronco cerebral também são frequentes.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



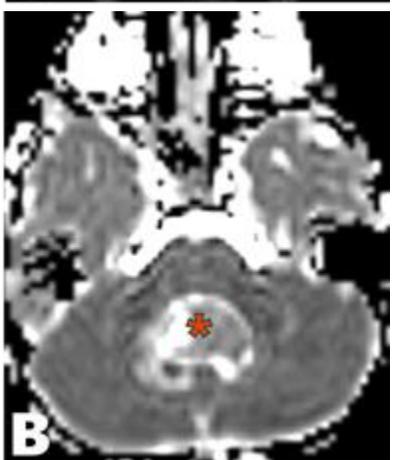
Distúrbios em Crianças  
Doenças Cerebrais: Tumores da Fossa Posterior



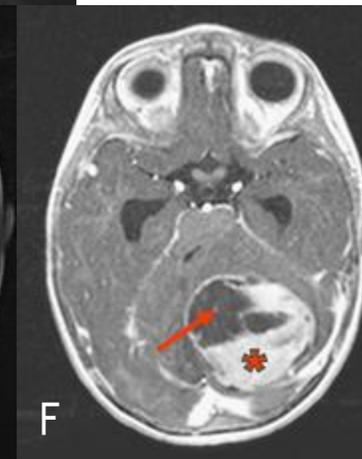
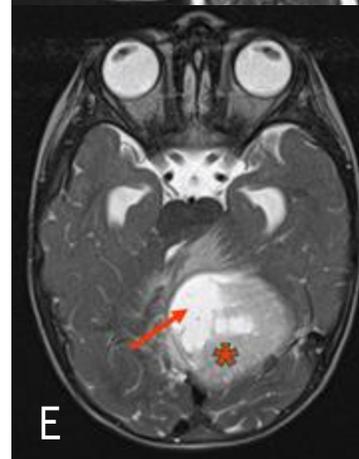
Exemplos Ilustrativos



◀ Tumor originário da parte anterior do vérmis (seta) mostra intensidade de sinal não homogênea na imagem axial em T2 (A), restrição de difusão com baixo sinal no mapa ADC (\* em B). Massas de cauda equina realçadas (\* em C) compatíveis com metástases de meduloblastoma anaplásico dentro do saco tecal.



◀ Imagens sagital em T1 (D), axial em T2 (E) e axial em T1 com contraste (F) mostrando tumor dentro do hemisfério cerebelar esquerdo com porções císticas (setas) e sólidas realçadas (\*) em um paciente com astrocitoma pilocítico



Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

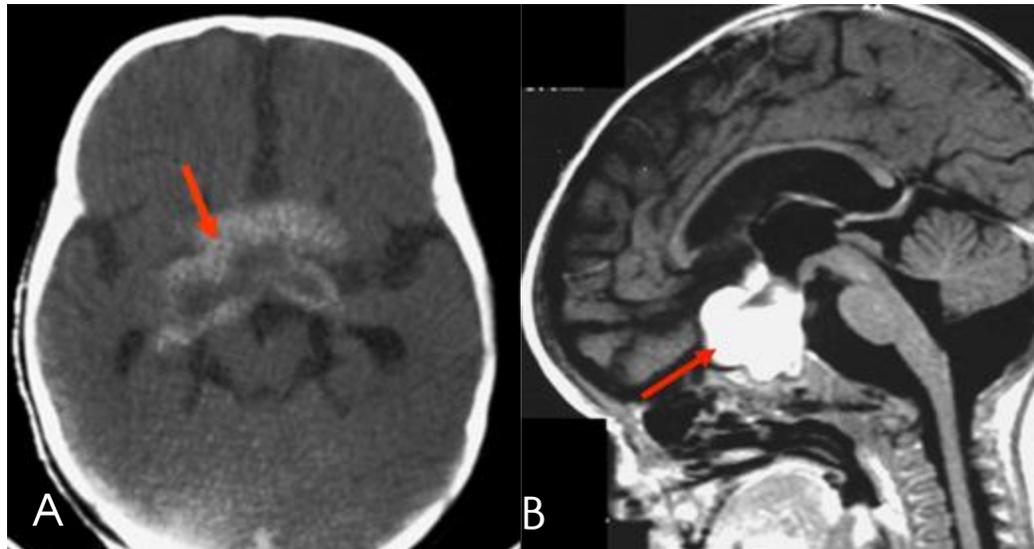
[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Doenças Cerebrais: Tumores Suprassellares



- Os tumores suprassellares mais comuns em crianças são craniofaringioma e glioma do nervo óptico.
- O craniofaringioma pode apresentar sintomas endócrinos (deficiência do hormônio do crescimento [GH]) ou pressão intracraniana elevada. Um componente cístico, calcificação e porções sólidas são característicos.
- Os gliomas do nervo óptico e quiasmáticos podem ser achados isolados ou associados à neurofibromatose tipo 1 (NF1).



◀ Imagem de TC axial (A) e imagem em T1 sagital com contraste (B) de um tumor suprasselar na região das vias ópticas exibindo realce após injeção de contraste (setas).

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

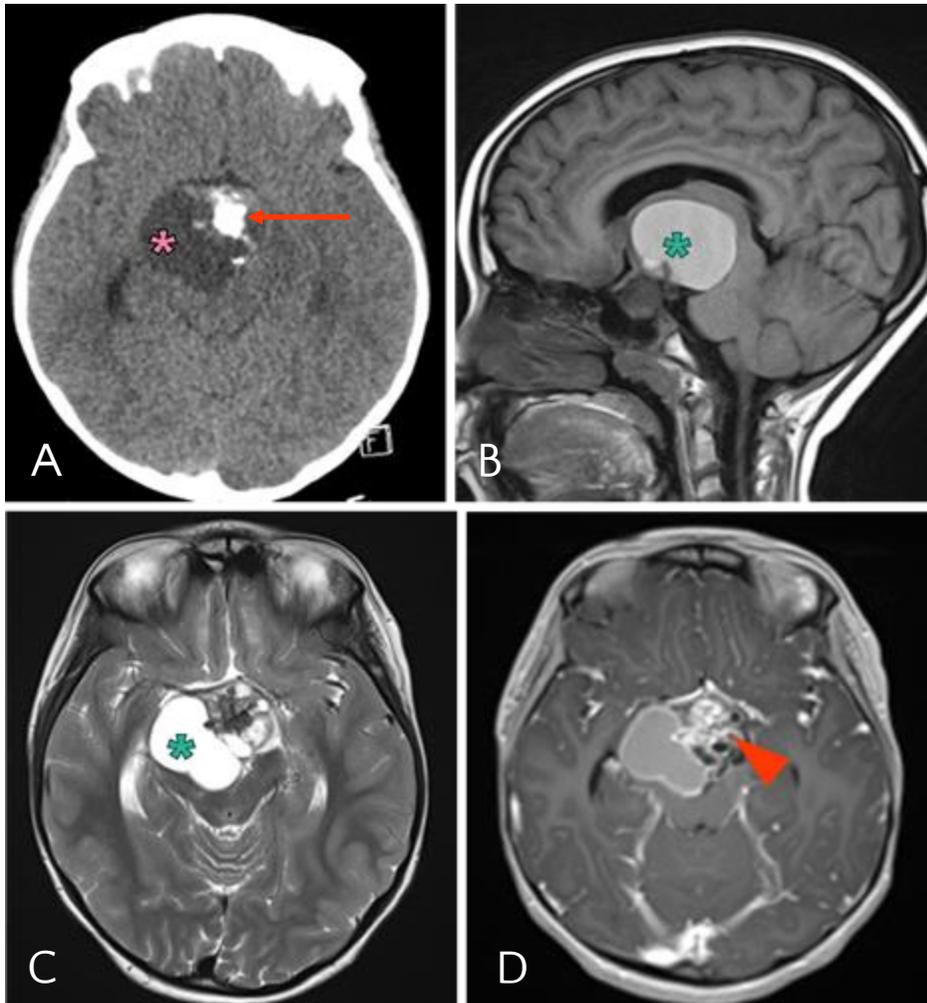
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



Distúrbios em Crianças  
Doenças Cerebrais: Tumores Suprassellares



◀ Imagens de TC axial sem contraste (A) e RM T1 sagital (B), T2 axial (C) e T1 axial pós-contraste (D) de um tumor suprasselar que é parcialmente cístico (\*). A parte cística do tumor tem alto sinal nas imagens em T1 (\* em B). Calcificação é vista no lado esquerdo da lesão (seta). O realce por contraste está presente na parte sólida (ponta de seta) do tumor. Os achados de imagem são característicos de craniofaringioma.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

### Malformações Congênicas do Cérebro e da Coluna

As **Malformações de Chiari** são um grupo heterogêneo de malformações caracterizadas pelo deslocamento caudal do rombencéfalo. Ao contrário das malformações de Chiari II e III, Chiari I é geralmente assintomática, a menos que a descida das amígdalas cerebelares exceda 5 mm, haja compressão do tronco cerebral, siringomielia ou escoliose.

#### Chiari I

▼ Ectopia caudal das amígdalas cerebelares (seta) pelo forame magno.

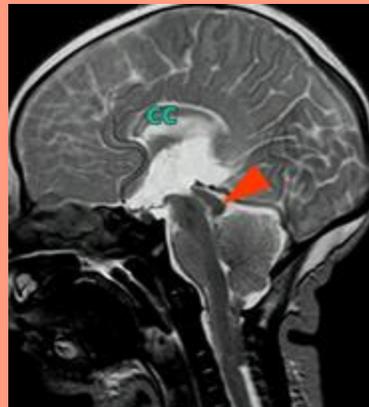


► Subtipo de malformação de Chiari I. Chiari 1.5 é caracterizada pelo deslocamento caudal do tronco cerebral e uma angulação cervicomedular (seta). Observe a hidrossiringomielia, que é uma associação frequente com malformações de Chiari I (pontas de seta).

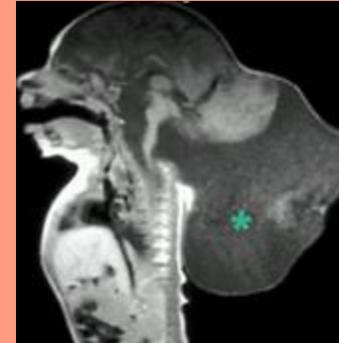
#### Chiari II

Pequena fossa posterior com herniação do rombencéfalo, um tectum em bico (ponta de seta), um 4º ventrículo alongado, um corpo caloso (cc) displásico em um paciente com disrafismo espinhal aberto e uma mielomeningocele (seta).

As malformações de Chiari II podem ser revertidas com correção cirúrgica pré-natal do defeito espinhal.



#### Chiari III



Herniação do rombencéfalo em uma encefalocele occipito-cervical (\*).



O cérebro deve ser cuidadosamente avaliado para excluir tumores e outras causas/evidências de hipertensão intracraniana e assim garantir que não haja ectopia tonsilar cerebelar secundária (e, portanto, não uma malformação de Chiari I).

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

► [Distúrbios em Crianças](#)  
► Cérebro, Coluna e Pescoço

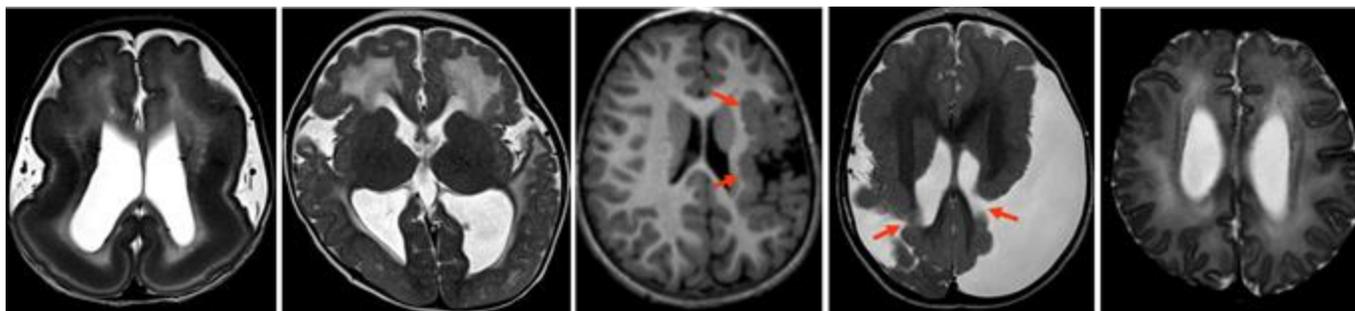
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças Malformações Congênicas do Cérebro e da Coluna

- **Malformações do desenvolvimento cortical** são uma das principais causas de deficiência intelectual, autismo, epilepsia e paralisia cerebral. Elas existem em **3%** das deficiências intelectuais, **25%** das crises parciais pediátricas, **5-15%** da epilepsia adulta e **20-40%** da epilepsia resistente à terapia.
- **Existem 3 categorias principais:** distúrbios de proliferação celular e apoptose (Grupo I), distúrbios de migração neuronal (Grupo II) e distúrbios pós-migratórios (organização cortical) (Grupo III).
- O resultado neurológico é extremamente variável, dependendo do tipo, extensão e gravidade da malformação e das vias genéticas envolvidas no desenvolvimento cerebral. Exemplos *dos dez principais padrões de malformação* são mostrados abaixo:



Group II: Lissencephaly

Group II: Cobblestone Malformation

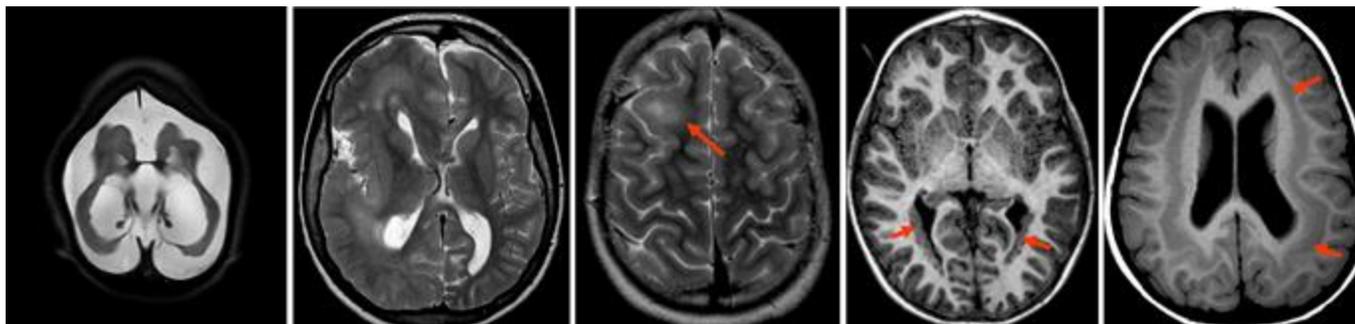
Group II: Polymicrogyria

Group III: Schizencephaly

Group III: Dysgyria



Barkovich AJ, Guerrini R, Kuzniecky RI, Jackson GD, Dobyns WB. A developmental and genetic classification for malformations of cortical development: update 2012. *Brain* 2012; 135: 1348-1369 [PMID:22427329 DOI: 10.1093/brain/aww019]



Group I: Microcephaly

Group I: Hemimegalencephaly

Group I: Focal Cortical Dysplasia

Group II: Subependymal Heterotopia

Group II: Subcortical Band Heterotopia



Severino M, Geraldo AF, Utz N, Tortora D, Pogledic I, Klonowski W, Triulzi F, Arrigoni F, Mankad K, Leventer RJ, Mancini GMS, Barkovich JA, Lequin MH, Rossi A. Definitions and classification of malformations of cortical development: practical guidelines. *Brain*. 2020 Aug 10:awaa174. doi:10.1093/brain/awaa174.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### ▶ Distúrbios em Crianças ▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

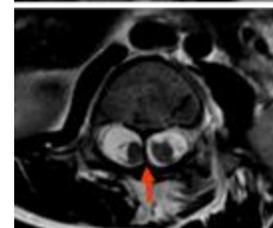
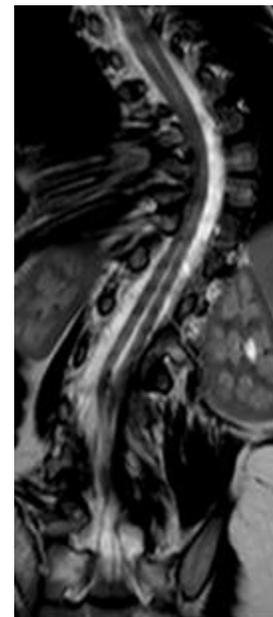
### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



▼ Menina de 6 anos com escoliose vista em imagem coronal T2 e diastematomelia com esporão ósseo interveniente (seta), melhor apreciada na imagem axial (embaixo).



## Distúrbios em Crianças Disrafismo Espinhal



◀ Recém-nascido com lipomielomeningocele lombossacral produzindo uma tumefação recoberta por pele. Observe o cone baixo (c), a gordura em forma de C (seta) e o LCR (\*) projetando-se para fora do canal.

◀ Menino de 5 anos com lipoma hiperintenso (branco) do filum terminale (seta). O cone está estirado em uma posição baixa, no nível de L3.

Imagem sagital da coluna T1 de um recém-nascido com mielomeningocele lombossacral (\*) e uma malformação de Chiari II associada (seta) com hidrocefalia (h).

Malformações da coluna e da medula espinhal resultam de desenvolvimento anormal que ocorre durante os estágios iniciais do desenvolvimento embrionário:

- gastrulação (semanas 2-3).
- neurulação primária (semanas 3-4).
- neurulação secundária (semanas 5-6).

O disrafismo espinhal é categorizado em:

- **disrafismo espinhal aberto** (tecido neural anormal que se protrui através de um defeito cutâneo posterior; mielomeningocele é o mais frequente; associado à malformação de Chiari II).
- **disrafismo espinhal fechado** (tecido neural anormal coberto por tegumentos).

O disrafismo espinhal fechado é ainda subcategorizado:

- Com tumefação (massa subcutânea indicando malformação subjacente; lipomielocele, lipomielomeningocele, meningocele, mielocistocele e mielosquise dorsal limitada).
- Sem tumefação (nenhuma massa subcutânea, mas frequentemente outros estigmas, como tufo de pelos, malformações capilares, fossetas/orifícios e discromia).

### Características clínicas:

- O disrafismo espinhal aberto se apresenta ao nascimento com um defeito aberto que deve ser corrigido urgentemente para evitar infecção. Comprometimento variável da marcha, escoliose e incontinência urinária podem se desenvolver.
- O disrafismo espinhal fechado frequentemente se apresenta com a síndrome da medula presa e cone medular baixo (abaixo de L2).000



## Distúrbios em Crianças Linfonodos Cervicais e Linfadenopatia



- Linfonodos cervicais (LNC) palpáveis são comuns e encontrados em quase 60% das crianças saudáveis.
- Linfadenopatia é definida como linfonodos anormais em termos de tamanho (aumentados), número (disseminados) e/ou consistência (firmes, duros, elásticos, fixos).
- LNC palpáveis <1 cm (eixo curto) são considerados fisiológicos, mesmo que persistentes por muitos meses.
- Linfadenopatia cervical também é comum e é relatada em até 90% das crianças entre 4 e 8 anos de idade.
- LNC >2 cm persistindo por >6 semanas justificam encaminhamento para avaliação: linfadenopatia cervical, particularmente supraclavicular, com esplenomegalia associada, suores noturnos, perda de peso, dor óssea, sintomas/sinais de uma massa mediastinal, são todos preocupantes para malignidade.
- O US é mais adequado para avaliar LNC, mas nenhuma característica única pode determinar a natureza de um LNC aumentado – a combinação de características e contexto clínico são essenciais.
- O US não pode diferenciar de forma confiável entre as alterações de causas benignas (por exemplo, reativas ou infecção) e malignas (linfoma).
- Como tal, o US **não deve** ser usado como uma ferramenta de triagem para "excluir malignidade".
- O US é ocasionalmente usado para mostrar liquefação que requer drenagem em linfadenite supurativa (imagem B).

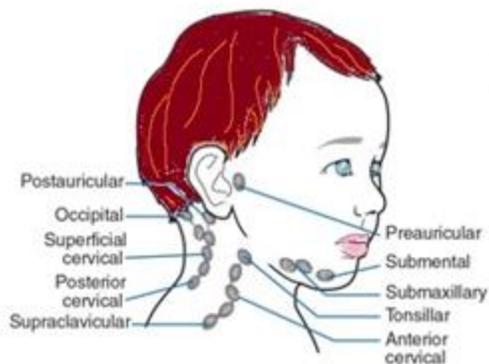
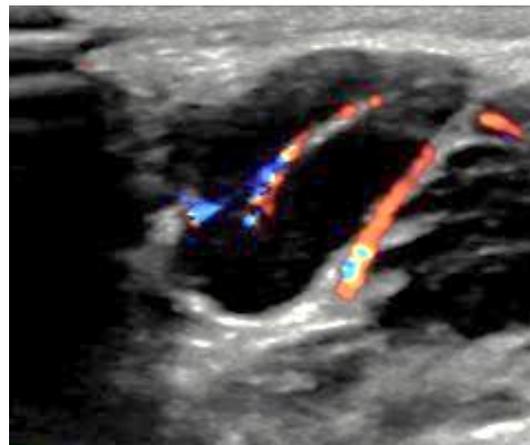
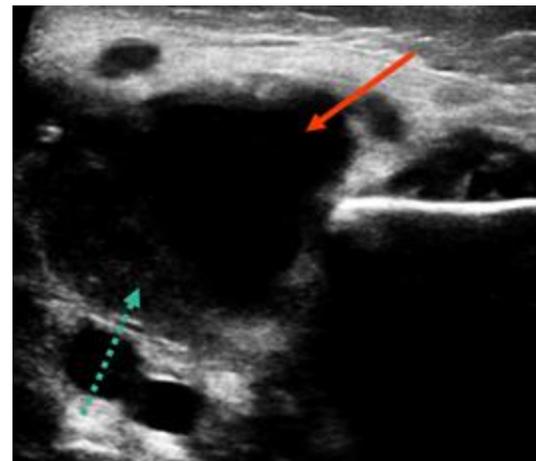


Imagem ilustrando distribuição normal de LNC em crianças, que são facilmente palpáveis devido à relativa falta de gordura subcutânea. A distinção deve ser feita entre LNC palpável normal e linfadenopatia.



▲ US de um bebê masculino de 20 meses de idade. Linfonodo cervical normal com formato, tamanho, hilo visível e fluxo sanguíneo normais. Embora o LNC palpável fosse normal, foi definido erroneamente como "linfadenopatia".



▲ Linfonodo abscedado em US de um bebê masculino de 20 meses de idade que apresentava febre e inchaço no lado direito do pescoço. Necrose (seta laranja) de um linfonodo submandibular direito infectado (seta turquesa). O bebê foi submetido a uma incisão e drenagem (I&D).



- Paddock M, et al. Do otherwise well, healthy children with palpable cervical lymph nodes require investigation with neck ultrasound? Arch Dis Child 2020. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319648
- <https://connect.springerpub.com/content/book/978-0-8261-5021-9/part/part02/part/section02/chapter/ch13>

## Conteúdo

Definições

Diferenças entre Crianças e Adultos

Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

▶ Distúrbios em Crianças  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

Mensagens Finais

Referências

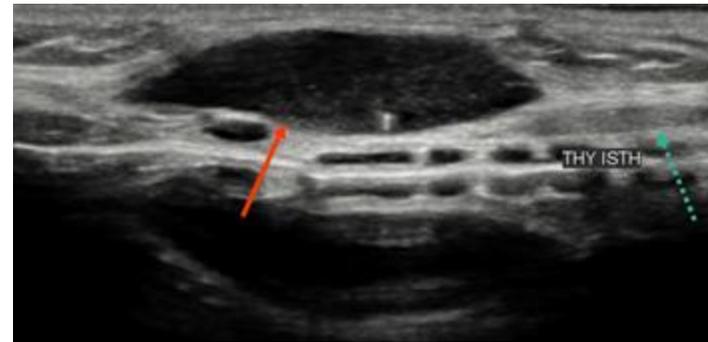
Teste Seu Conhecimento

## Distúrbios em Crianças

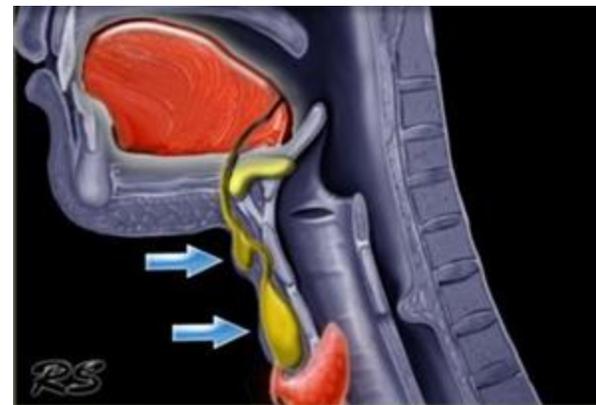
### Cisto do Ducto Tireoglosso



- É o cisto cervical congênito mais comum em crianças, geralmente localizado na linha média ou adjacente à linha média, ou seja, paramediano (dentro de 2 cm).
- Podem ocorrer em qualquer lugar ao longo do curso do ducto tireoglosso que vai do forame cego na base da língua até a glândula tireoide (ilustração).
- Como tal, esses cistos se movem para cima com a deglutição e na protrusão da língua, o que pode ajudar a distingui-lo de outras patologias (principalmente cistos e nódulos dermóides).
- A maioria (90%) geralmente se apresenta antes dos 10 anos de idade e geralmente são massas flutuantes e indolores que podem ser notadas apenas à medida que aumentam gradualmente de tamanho.
- Geralmente permanecem assintomáticos, a menos que sejam infectados (veja a caixa cinza), necessitando tratamento imediato.
- O US é a modalidade ideal para avaliar esses cistos (imagem superior), mas podem também ser vistos na TC e na RM.
- A ressecção completa do cisto e do ducto tireoglosso até o forame cego é curativa, com apenas uma pequena taxa de recorrência (<3%).
- A presença de glândula tireoide normal deve ser procurada, assim como a presença de qualquer tecido tireoidiano ectópico que possa estar associado a esses cistos.



▲ Cisto do ducto tireoglosso (seta laranja) em uma menina de 9 anos que apresentou um inchaço na linha média que se movia ao engolir e com a protrusão da língua. US em corte longitudinal mostra um cisto logo acima do istmo da tireoide (seta turquesa).



▲ Locais potenciais dos cistos do ducto tireoglosso, indicados pelas setas azuis. Podem ocorrer em qualquer lugar ao longo do trajeto do ducto tireoglosso, da base da língua até a glândula tireoide.

Image from

<https://radiologyassistant.nl/head-neck/neck-masses/neck-masses-in-children>

Não se esqueça dos sinais cardinais de inflamação, definidos pelo estudioso romano do século I d.C. Celsus (em latim):

Calor - calor

Dolor - dor

Rubor - vermelhidão (também conhecida como eritema, do grego, erythros, que significa vermelho)

Tumor - inchaço



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)





## Distúrbios em Crianças Anomalias da Fenda Branquial



"Branquial" é a palavra grega para guelra, assim nomeada pelas "guelras" visíveis externamente no embrião em desenvolvimento.

- O aparelho branquial (ou faringeo) é uma estrutura embriológica complexa composta por vários arcos simétricos pareados, bolsas, fendas e membranas que são precursoras de várias estruturas importantes na cabeça e no pescoço.
- Anomalias das fendas branquiais geralmente resultam em cistos.
- Fistulas e seios também podem ocorrer, mas são menos comuns.
- Da 2ª a 4ª fendas branquiais formam o seio cervical (depressão transitória no pescoço embrionário) que oblitera quando essas fendas se fundem.
- As anormalidades mais comuns são cistos remanescentes da 2ª fenda branquial, que podem surgir após traumas leves ou infecções e podem ser visualizados por US, TC e RM.

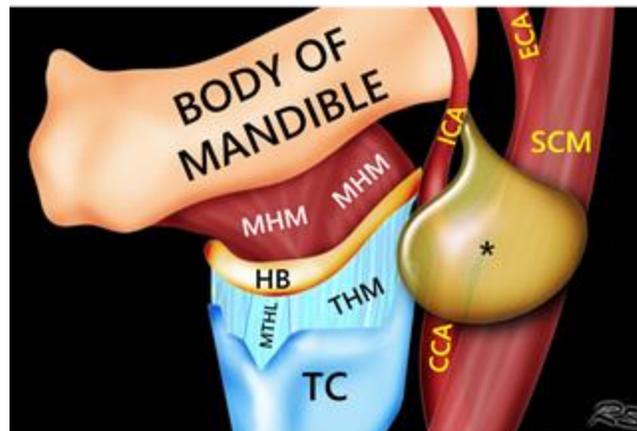
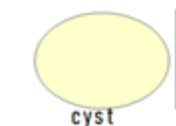


Image from <https://radiologyassistant.nl/head-neck/neck-masses/neck-masses-in-children>

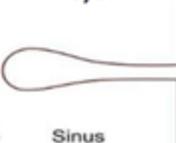
◀ REVISÃO DE ANATOMIA:  
 Cisto de fenda branquial (CFB, \*); CCA: artéria carótida comum (ACC); ECA: artéria carótida externa (ACE); HB: osso hioide (OH); ICA: artéria carótida interna (ACI); MMH: músculo milo-hióideo (MMH); MTHL: ligamento tireo-hióideo médio (LTHM); SCM: músculo esternocleidomastoideo (MSC); TC: cartilagem tireóidea (CT); THM: membrana tireo-hióidea. (MTH)



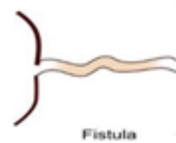
### Definições:



**Cisto** - um saco ou cavidade membranosa anormal de parede fina que contém fluido.



**Seio** - um espaço oco ou cavidade no corpo, ou trajeto em fundo cego entre superfícies epiteliais e órgãos ou tecidos.



**Fistula** - uma comunicação anormal entre o lúmen de uma víscera com o lúmen de outra (interna) ou com o exterior (externa).



◀ Observe a localização típica do cisto da 2ª FB (\*) na ilustração acima e na TC (esquerda). O CFB fica logo abaixo/posterior ao ângulo da mandíbula, anterior ao MSC e lateral à ACC (seta vermelha). A cauda do cisto pode ficar entre a ACI e a ACE, assim como o corpo do cisto se estiver mais superiormente.

Associações comuns com anomalias do **arco branquial**:  
 1º - Síndrome de Treacher Collins;  
 Sequência de Pierre Robin.  
 3º - Síndrome de DiGeorge.



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Cérebro, Coluna e Pescoço

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

Distúrbios em Crianças  
Anomalias Vasculares - Classificação

Malformações Vasculares

- Venosas
  - Linfáticas
  - Capilares
  - Arteriais \*
  - Arteriovenosas (AV)\*
  - Mistas
- de fluxo lento

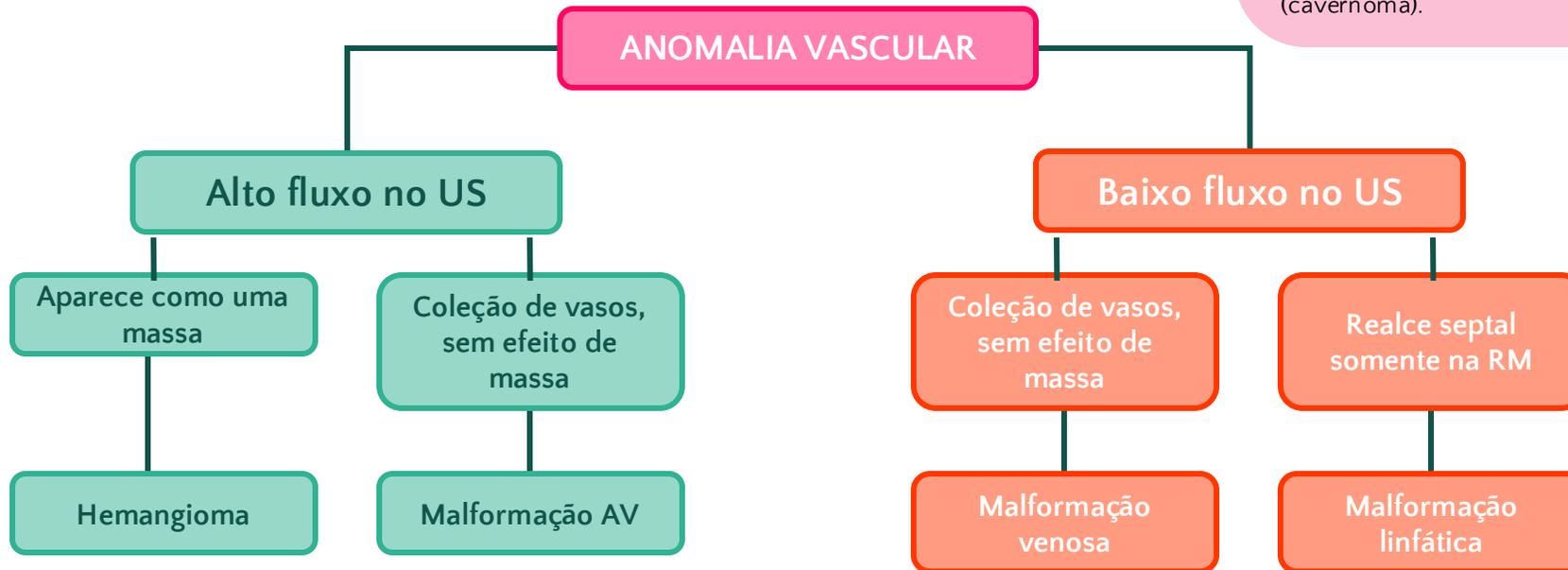
Hemangiomas e outros tumores vasculares:

- Hemangiomas infantis comuns\*
- Hemangiomas congênitos\*:
  - Rapidamente involutivos (RICH)
  - Não involutivos (NICH)
- Outros tumores vasculares:
  - Hemangioendotelioma kaposiforme (KHE)
  - Angioma tufado\*

\* = lesões de alto fluxo

A International Society for the Study of Vascular Anomalies (ISSVA) padronizou a nomenclatura internacional de anomalias vasculares. Dada a onipresença de terminologia antiga e equívocos arraigados na prática clínica, a convenção é agora declarar o termo ISSVA seguido pelo termo "tradicional" entre parênteses, por exemplo, malformação venosa cavernosa cerebral (cavernoma).

Diagrama das anomalias vasculares na Imagem



Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

► [Distúrbios em Crianças](#)

► Cérebro, Coluna e Pescoço

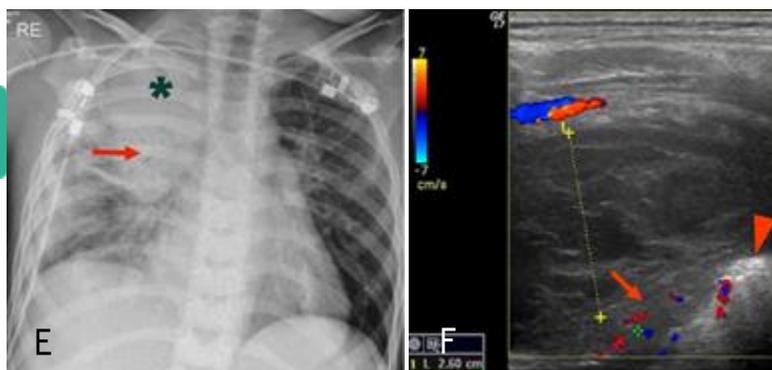
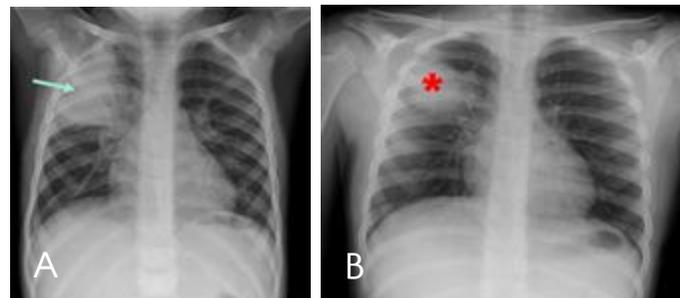
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

### Infecções do Trato Respiratório



Compare a radiografia (E) e a imagem de US direcionada (F) em uma criança com febre. Há uma densidade apical direita (\*) que exibe um broncograma aéreo apenas em sua parte inferior (seta). US mostra uma área mista anecoica/hipoecoica com múltiplos septos e debris, compatível com um derrame apical complexo (entre cruzes amarelas). Observe a hepatização do pulmão adjacente consolidado (seta) e do pulmão ecogênico aerado (ponta de seta). Um derrame parapneumônico complicando uma pneumonia apical foi diagnosticado.

- Uma criança sibilante (asma ou bronquiolite viral) não requer rotineiramente exames de imagem como radiografia de tórax. A radiografia é tipicamente normal ou pode mostrar hiperinsuflação, espessamento peribrônquico ou pequena atelectasia, o que não influenciará nas escolhas de tratamento. A etiologia da maioria das infecções do trato respiratório pediátrico é viral, especialmente em crianças mais novas.
- Os exames de imagem são indicados apenas se houver febre, sinais/sintomas torácicos localizados, tosse persistente ou doença grave que possa indicar pneumonia bacteriana ou uma complicação (por exemplo, pneumotórax), podendo exigir hospitalização para tratamento com antibiótico intravenoso.
- Na pneumonia bacteriana, o ar alveolar é deslocado por infiltrado inflamatório/pus e aparece denso (branco) na radiografia, obliterando os contornos mediastinais, vasculares e diafragmáticos.
- A pneumonia pode opacificar um segmento ou lobo inteiro (pneumonia do lobo superior direito, seta azul em A). Pneumonia menos comum em crianças mais novas pode aparecer com aspecto arredondado, conhecida como pneumonia redonda (\* vermelho em B)
- Uma TC (coronal com janela para partes mole, C) pode revelar áreas de parênquima pulmonar sem realce, compatível com pneumonia necrosante (seta vermelha em C). Um derrame parapneumônico no espaço pleural combinado com pneumonia e atelectasia pode resultar em opacificação completa (branco, \* verde em D) do hemitórax com desvio do mediastino para o lado oposto do derrame.
- O US delinea a quantidade de derrame pleural simples (límpido = preto) ou complexo (ecogênico = espesso ou com septos = lâminas de fibrina), enquanto o pulmão consolidado tem uma aparência semelhante ao tecido hepático / "hepatização".

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Tórax

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)

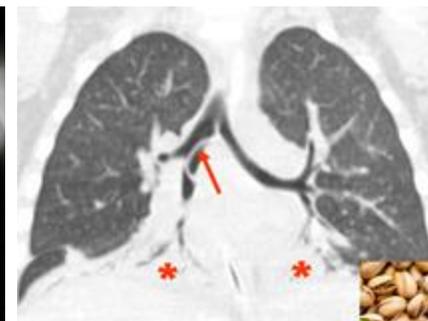
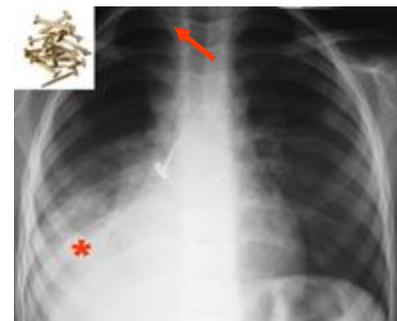


### Distúrbios em Crianças Corpos Estranhos (CE)



- Crianças pequenas podem ingerir, aspirar ou inserir um corpo estranho em orifícios como ouvidos, nariz, vagina ou uretra.
- Imagens de fluoroscopia podem identificar CE radiopacos (p. ex., metal, osso, vidro) usando uma dose muito baixa. CE não radiopacos, como partículas de alimentos, papel, madeira, cera e pedras preciosas, não são diretamente visíveis em radiografias ou fluoroscopia.
- CE aspirado se manifesta com um episódio de engasgo que pode variar de tosse leve a parada respiratória grave devido à obstrução das vias aéreas. Se o engasgo passar despercebido, a criança pode apresentar após um intervalo assintomático complicações respiratórias como sibilância crônica, infecção recorrente do trato respiratório, manifestações "semelhantes à asma" e/ou obstrução das vias aéreas.
- CE aspirado pode ser identificado indiretamente porque pode causar obstrução brônquica incompleta com aprisionamento de ar, obstrução brônquica com atelectasia ou até mesmo nenhum achado. Se houver histórico e ausculta sugestivos de aspiração de CE, mesmo quando as radiografias forem negativas, pode-se realizar broncoscopia ou TC.
- CE ingerido geralmente sai naturalmente e sem intercorrências, a menos que seja afiado ou grande. O estudo de imagem também deve descartar baterias tipo botão que são corrosivas e devem ser removidas imediatamente, assim como os vários tipos de ímã, porque podem causar fístulas, perfuração e peritonite.

Qualquer sinal de "duplo aro" ou "halo" em uma opacidade circular diferencia uma bateria tipo botão de uma moeda (a última parece sólida) e deve levar a sua remoção do esôfago em até 2 horas.



▲ Menina de 5 anos que ingeriu o anel de noivado da mãe. Observe que a pedra não é radiopaca (invisível).

▲ "Sinal do duplo aro" ou "halo" (seta) consistente com uma bateria tipo botão: **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA!**

Menino de 4 anos com febre. Observe que, além de uma pneumonia no lobo médio e inferior direito (\*), há um CE (seta) radiopaco.

Menino de 2 anos com tosse paroxística. Rarefação /afilamento vascular e hiperinsuflação do pulmão esquerdo indicando aprisionamento aéreo devido a aspiração de amendoim.

Menino de 7 anos que desenvolveu SDRA. A casca de pistache (seta) foi caracterizada por TC. Observe a atelectasia basal bilateral (\*).

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ Tórax

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

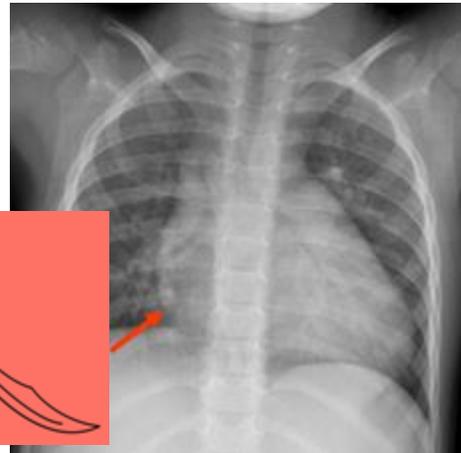
[Teste Seu Conhecimento](#)

Distúrbios em Crianças  
Cardiopatia Congênita (CC)

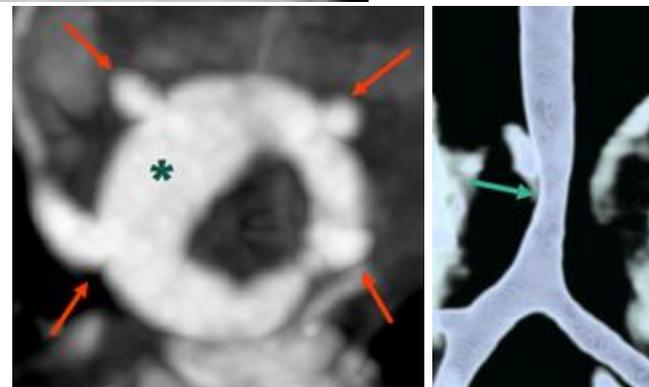
- A CC é a malformação mais frequente ao nascimento (1 em cada 100 nascidos vivos).
- A maioria dos pacientes com CC agora sobrevivem até a idade adulta graças aos tratamentos atuais.

A avaliação da CC requer uma *abordagem multidisciplinar e multimodal de imagem*.

- **Exames de imagem não invasivos**
  - **Ecocardiografia (Eco)**
    - Exame de primeira linha na avaliação inicial e acompanhamento.
    - Pode ser limitado por janela acústica ruim/dependência do operador e avaliação anatômica/funcional extracardiaca complexa.
  - **Radiografia de tórax (RXT)**
    - Exame complementar.
    - Informações sobre o tamanho do coração, vascularização e parênquima pulmonar.
  - **Tomografia Computadorizada Cardíaca (TCC)**
    - Exame de segunda linha para avaliação da anatomia extracardiaca/complexa e coronariana.
  - **Ressonância Magnética Cardíaca (RMC)**
    - Exame de segunda linha para avaliação anatômica/funcional intracardiaca e extracardiaca complexas. Padrão ouro para quantificação de volumes/função ventriculares e fluxo/shunt.
- **Exame de imagem invasivo**
  - **Cateterismo Cardíaco (Cat)**
    - Reservado principalmente para medidas hemodinâmicas e intervenção.



◀ Menino de 4 anos com síndrome da cimitarra (cimitarra = espada curva). A radiografia torácica mostra um pulmão direito menor (hipoplásico) com desvio mediastinal ipsilateral, aumento do coração direito e vascularização do shunt. Uma estrutura tubular paralela ao coração direito (seta) pode ser vista (sinal da cimitarra) que representa retorno venoso pulmonar anômalo parcial para a veia cava inferior. Esta é uma das poucas CC onde a RXT pode ser diagnóstica, geralmente é só um exame complementar.



Menina de 6 meses com um anel vascular apresentando estridor. Imagem de TC cardíaca reconstruída para que os vasos possam ser vistos de cima em um plano axial. Há um arco aórtico duplo com dominância direita (\*) e hipoplasia esquerda, como geralmente é o caso. Os vasos epi-aórticos (setas vermelhas) têm um padrão característico, cada um com sua origem em cada artéria carótida e subclávia do respectivo arco ipsilateral. A imagem reconstruída coronal demonstra estruturas cheias de ar: a traqueia está estenótica com malácia no mesmo nível (seta turquesa).



A correta execução, pós-processamento e interpretação de todas as modalidades de imagem requerem envolvimento direto de médicos especializados com conhecimento de aspectos técnicos e clínicos relevantes relacionados à CC.

## Conteúdo

[Definições](#)[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)▶ [Distúrbios em Crianças](#)

## ▶ Tórax

[Mensagens Finais](#)[Referências](#)[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Cardiopatia Congênita (CC)

### Tomografia Computadorizada Cardíaca (TCC)

- Anatomia extracardiaca/ complexa e coronariana
  - *Superior à RMC para avaliar pequenos vasos sanguíneos devido à maior resolução espacial.*
- Avaliação simultânea de vias aéreas/parênquima pulmonar
- Pacientes não cooperativos:
  - *Neonatos/lactentes e crianças menores;*
  - *Pacientes gravemente doentes.*
- Dispositivos metálicos e calcificações (por exemplo, stents):
  - *Superior à RMC devido à menor suscetibilidade a artefatos*
- Contraindicações da RMC (por exemplo, dispositivos não compatíveis):
  - *Inferior à RMC para quantificação de volumes/funções ventriculares devido à menor resolução temporal, nenhuma informação sobre fluxo e maior exposição à radiação.*

### Indicações de TCC

- Anomalias da artéria coronária
- Anéis/slings vasculares
- Tetralogia de Fallot com atresia pulmonar ± principais artérias colaterais aortopulmonares (TOF/AP/PACAP)
- Anomalias aórticas
- Anomalias das veias sistêmicas e pulmonares

### Ressonância Magnética Cardíaca (RMC)

- Quantificação de volumes/funções ventriculares
  - *Superior ao Eco para o ventrículo direito.*
- Quantificação de fluxo/shunt
  - *Superior ao Eco para regurgitação pulmonar.*
  - *Inferior ao Eco para estenose.*
  - *Igual ao Cat para QP/QS.*
  - *Perfusão pulmonar direita/esquerda.*
- Avaliação anatômica/funcional intracardiaca e extracardiaca (se o Eco for insuficiente)
- Pacientes cooperativos
  - *Crianças mais velhas/adolescentes e adultos.*
  - *Sedação/anestesia para pacientes não cooperativos.*
- Acompanhamento seriado devido à ausência de exposição à radiação.

### Principais cenários clínicos para RMC

- Tetralogia de Fallot reparada (TOFr)
- Ventrículo direito sistêmico
- Ventrículo único (Fontan)
- Shunts de significado hemodinâmico incerto
- Anomalias aórticas
- Anomalias das veias sistêmicas e pulmonares

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Tórax

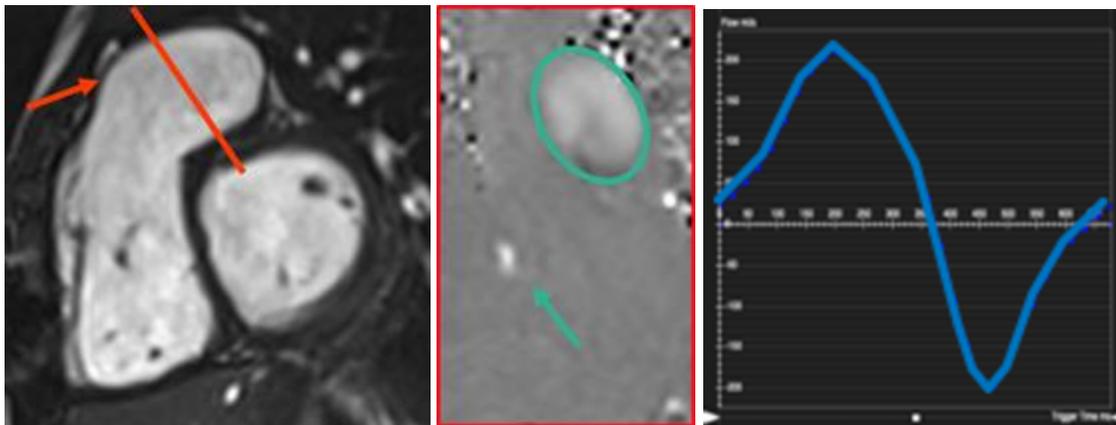
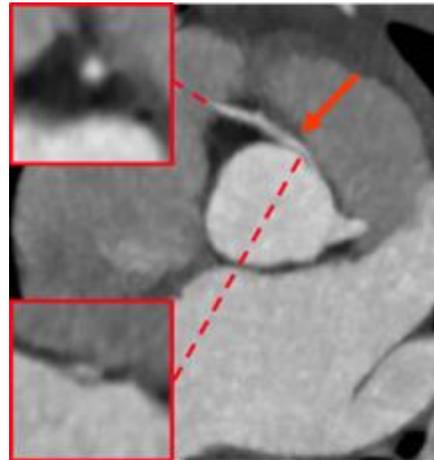
### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)

Distúrbios em Crianças  
Cardiopatias Congênitas (CC)

► TCC em menino de 6 anos com anomalia da artéria coronária. Imagem axial de projeção de intensidade máxima (PIM / MIP) (com inserção de seção transversal do vaso incorporada): origem anômala da artéria coronária direita (seta) do seio aórtico esquerdo com óstio justajuncional e justacomissural. O vaso tem um curso proximal interarterial e intramural (este último suspeitado pelo ângulo de emergência agudo, orifício em forma de fenda e lúmen elíptico). Esta é considerada uma variante maligna com risco de morte cardíaca súbita, especialmente durante o exercício.



◀ CC em garoto de 14 anos com TOFr (correção transanular e fechamento do defeito do septo ventricular). Esquerda: Imagem Cine-SSFP mostra dilatação do ventrículo direito (VD) com aneurisma no trato de saída do ventrículo direito (TSVD), seta laranja). Centro: Imagem de contraste de fase codificada por velocidade, perpendicular ao TSVD, é adquirida para quantificar o fluxo pulmonar (círculo turquesa). Regurgitação tricúspide (seta turquesa) também é vista. Direita: Curva de fluxo pulmonar/tempo, obtida por meio de pós-processamento, revela regurgitação pulmonar severa (fração regurgitante de 54%). Esses são achados típicos em TOFr e geralmente são monitorados com RMC para decidir sobre a substituição da válvula pulmonar

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

► [Distúrbios em Crianças](#)

► Tórax

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

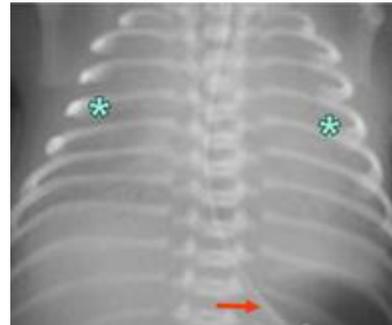
### Linhas e Tubos em Neonatos



- Neonatos podem receber suporte através de tubos endotraqueais (TET), cateteres venosos umbilicais (CVU) e cateteres arteriais umbilicais (CAU), entre outros.
- O intervalo ideal para a posição da ponta do TET é entre a entrada torácica e até um corpo vertebral acima da carina.
- CVU pode estar mal posicionado e ficar dentro do sistema venoso portal, veia cava superior ou pode cruzar o forame oval atingindo o coração esquerdo e as veias pulmonares.
- CAU caracteristicamente segue inferiormente dentro da artéria umbilical antes de virar superiormente para cruzar a artéria íliaca interna e alcançar a aorta. A ponta do CAU deve ficar longe dos ramos aórticos (idealmente acima do nível vertebral T10 ou abaixo de L3) para evitar trombose/êmbolos



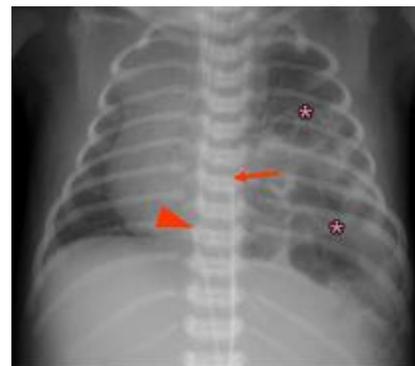
◀ O tubo endotraqueal (TET) foi avançado pelo brônquio direito e há consequente colapso do pulmão esquerdo (\*) que perdeu volume e parece denso (branco).



◀ Síndrome do desconforto respiratório em um recém-nascido prematuro devido à deficiência de surfactante. Os pulmões (\*) são densos, apresentam pequeno volume e geralmente são tratados com surfactante administrado pelo TET. Observe o tubo nasogástrico (seta).



◀ CVU atravessam a veia porta esquerda e o ducto venoso patente para atingir sua posição ideal dentro da VCI perto do átrio direito (ponta de seta).



◀ Hérnia diafragmática congênita (HDC) com hipoplasia do pulmão esquerdo, aparência de bolhas das alças intestinais cheias de ar no tórax (\*) e desvio do mediastino para a direita. Defeitos diafragmáticos na HDC geralmente são posteriores e do lado esquerdo, exigindo reparo cirúrgico. O prognóstico é influenciado pelo grau de hipoplasia pulmonar. Observe as pontas de CAU (seta) e CVU (ponta da seta).

A ponta do TET espelha o movimento do queixo: a ponta se move para baixo (em direção aos pés) com flexão do pescoço e para cima (em direção à cabeça) com extensão da cabeça



## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Tórax

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

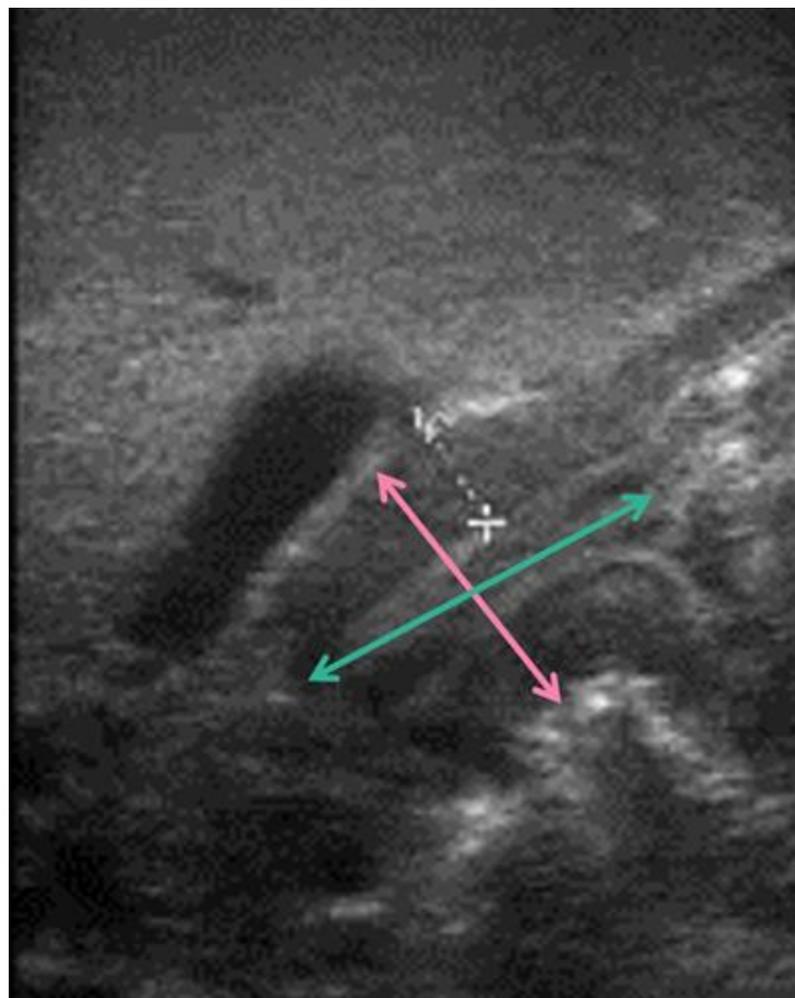
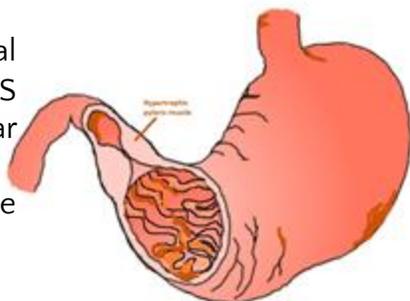
### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Estenose Hipertrófica do Píloro (EHP)



- Hipertrofia do músculo circular causando obstrução da via de saída gástrica.
- A etiologia é incerta.
- Fatores de risco: sexo masculino 4:1, primogênito e histórico familiar positivo, 13%.
- Sintomas: vômito não bilioso em jato com 2-12 semanas de idade, "oliva" palpável no epigástrio, hiperperistaltismo gástrico visível. Em estágios avançados, desequilíbrio eletrolítico e perda de peso/emagrecimento.
- Método de imagem de escolha: **ultrassom antes e durante a alimentação**.
- Achados de US: espessura do músculo > 3 mm (entre os cursores mostrados nesta visão longitudinal de US do píloro) e ausência de passagem de conteúdo gástrico através do píloro tipificam EHP, fechando o diagnóstico. Um estômago distendido em uma criança vomitando e não alimentada é um sinal indireto de esvaziamento gástrico retardado.
- Achados adicionais (setas coloridas vistas na imagem de US adjacente): Diâmetro pilórico anteroposterior >15 mm, canal alongado (canal pilórico) >18 mm.
- Armadilhas: piloroespasmo (aparência anormal transitória. Importante o operador de US esperar o músculo pilórico relaxar e olhar novamente).
- Tratamento: cirurgia com piloromiotomia de Haller.



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ Abdome

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

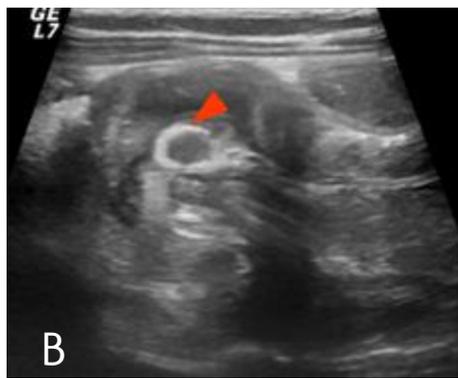
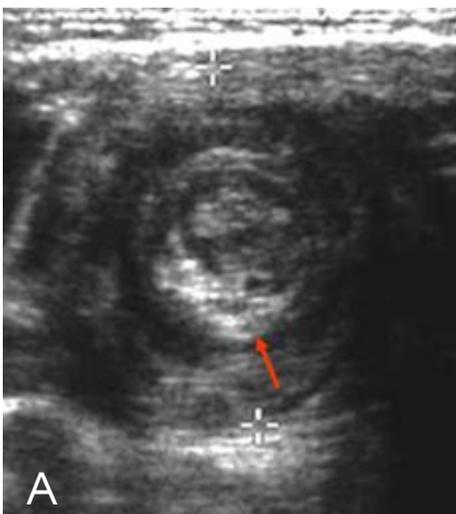
[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

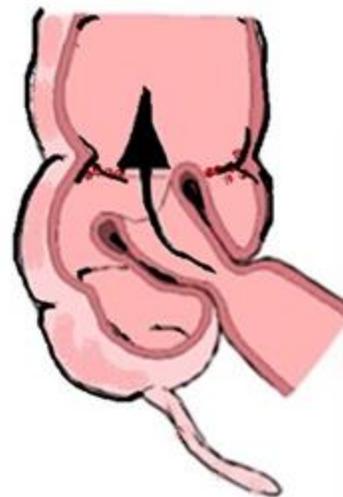
### Intussuscepção



- Esta é uma condição comum observada em crianças pequenas, geralmente entre 5 e 9 meses (com variação entre 3 meses e 3 anos).
- A maioria é idiopática (90%) e precedida por infecção viral. O subtipo mais comum é a intussuscepção ileocólica.
- A intussuscepção secundária a patologias como: divertículo de Meckel, linfoma, cisto de duplicação, pólipos e hematoma, deve ser excluída em crianças menores de 2 meses e maiores de 3 a 4 anos de idade.
- Tradicionalmente, as crianças apresentam irritabilidade, dor abdominal, puxando as pernas para o abdômen e fezes do tipo "geleia de groselha". Como muitas crianças apresentam sintomas inespecíficos, esse diagnóstico deve ser excluído em casos de dor abdominal aguda em certas faixas etárias.
- Há risco de infarto intestinal se não for tratado rapidamente por redução imediata. Se não puder ser manejado radiologicamente, a criança pode precisar de redução cirúrgica.
- O US de emergência estabelece o diagnóstico mostrando um sinal do alvo tipicamente no lado direito do abdome.. Radiografias abdominais não são indicadas posteriormente, mas se realizadas, podem demonstrar uma densidade de partes moles, escassez relativa de gás no abdome direito e possivelmente obstrução do intestino delgado a montante.
- O tratamento radiológico é realizado por redução que pode ser feita por enema de ar ou enema de fluido, sob fluoroscopia ou orientação por US – dependente da experiência e disponibilidade local. Pode haver recorrência após a redução.. O principal risco do procedimento de redução é a perfuração (baixo em mãos experientes).



US mostrando intussuscepção. Cortes transversal (A) e oblíquo/longitudinal (B) evidenciam o "donut" formado por anéis concêntricos de intestino edematoso. Observe um crescente ecogênico de gordura (seta) e um linfonodo invaginados (ponta de seta).



► Geleia de groselha



## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ► [Distúrbios em Crianças](#)

#### ► Abdome

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

### Obstrução GI Proximal em Neonatos



- A obstrução do trato gastrointestinal (GI) em neonatos pode ser detectada no período pré-natal com alças intestinais anormalmente distendidas em US/RM fetal ou no período pós-natal em bebês que não seguem as expectativas normais de alimentação, por exemplo, aqueles que aspiram e vomitam ou não conseguem eliminar mecônio.
- Uma radiografia simples é o teste de imagem inicial. Normalmente, o gás preenche o estômago e o intestino delgado proximal em 6 horas, todo o intestino delgado em 12 horas e atinge o reto em 24 horas.
- As radiografias ajudam os neonatologistas a decidir se há uma obstrução, fornecer a localização provável e um diferencial orientando os passos seguintes.
- É difícil diferenciar o intestino delgado do grosso em radiografias de crianças pequenas, e alças dilatadas diferenciam obstrução alta e baixa.
- A obstrução alta é comumente devida a uma atresia (oclusão congênita completa) ou a uma estenose (estreitamento fixo) no intestino proximal (mais comumente envolvendo o duodeno, o jejuno e menos a saída do estômago, nessa ordem)
- Na obstrução alta congênita, as radiografias demonstram um número limitado de alças intestinais significativamente distendidas (dependendo de qual dos segmentos acima está envolvido), geralmente menos de quatro.
- Se nenhum gás for visto além dessas alças intestinais dilatadas, então é mais provável que seja uma atresia. Se algum gás distal for percebido, então uma estenose é mais provável.
- Quando o aspecto é de uma obstrução completa, então a equipe cirúrgica geralmente prossegue diretamente para a sala de cirurgia sem solicitar exames de imagens. Se as aparências não forem clássicas e o curso for incerto, um estudo do trato GI superior pode ser realizado.

Diagnósticos diferenciais para o sinal da “dupla bolha” com a presença de gás distal

- Estenose duodenal;
- Membrana duodenal;
- Pâncreas anular;
- Veia porta pré-duodenal;
- Bandas de Ladd na malrotação intestinal (veja slide específico de malrotação).



Radiografias simples do abdome em 2 neonatos demonstrando alças intestinais anormalmente dilatadas, sem gás intestinal distal, compatível com atresia – o bebê à esquerda apresenta o sinal da “dupla bolha” e atresia duodenal foi confirmada na cirurgia. O recém-nascido à direita apresenta o sinal da “tripla bolha” e atresia jejunal foi encontrada na cirurgia.



◀ Cenário semelhante com uma obstrução proximal em um recém-nascido com estômago e duodeno dilatados. Neste caso, o gás distal pode ser visto (setas), secundário à obstrução incompleta por uma estenose duodenal.

- Berrocal et al. GI emergencies in the Neonate. Capítulo em: Radiological imaging of the digestive tract in infants and children. 2nd edition. (2016) Stafrace & Blickman Editors Springer publishers

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ [Abdome](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

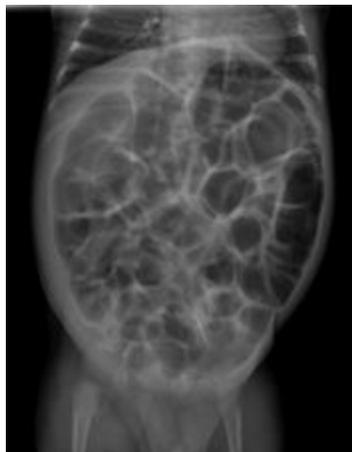
## Distúrbios em Crianças

### Obstrução Neonatal – Obstrução Distal



- A obstrução intestinal que ocorre do íleo distal em diante é chamada de obstrução distal.
- Simplificando, isso significa que há muitas alças intestinais dilatadas para contar na radiografia!
- A obstrução pode ser novamente devido a atresia ou estenose do intestino distal (mais comumente do íleo).
- Outras considerações incluem:
  - Mecônio anormalmente espessado, causando obstrução do intestino delgado distal, denominado 'íleo meconial'; este último é uma apresentação da fibrose cística.
  - Malformações anorretais congênitas (MAR).
  - Anomalias da inervação do intestino, resultando em alteração ou ausência do peristaltismo, ou seja, doença de Hirschsprung.
  - Imaturidade funcional do cólon.
- Em neonatos com abdome distendido, eliminação tardia de mecônio e sinais de obstrução distal em radiografias, a atresia anal deve ser excluída, clinicamente primeiro, o que permitirá a realização de um enema opaco.. Em alguns centros, esse procedimento é substituído ou precedido por um enema salino guiado por ultrassom.
- No cenário acima, o enema é diagnóstico, mas também pode ser terapêutico, p. ex., em íleo meconial e imaturidade funcional do cólon.

Quando neonatos passam por uma investigação por enema ou qualquer investigação fluoroscópica, deve-se tomar cuidado para mantê-los aquecidos. Neonatos esfriam rapidamente!



◀ Primeira radiografia abdominal de um neonato com eliminação tardia de mecônio, demonstrando múltiplas alças intestinais com distensão gasosa em todos os quatro quadrantes; estes achados não são específicos, mas são suficientes para identificar obstrução distal.



Neonato com distensão abdominal e falha na eliminação de mecônio. A radiografia abdominal (imagem à esquerda) demonstra múltiplas alças intestinais dilatadas consistentes com obstrução distal. O enema (imagem fluoroscópica acima) demonstra um 'microcolón/cólon de desuso' de pequeno calibre. Algum contraste também preenche retrogradamente o intestino delgado distal colapsado (seta vermelha) observando-se distensão gasosa das alças intestinais mais proximais. O diagnóstico foi atresia ileal.

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Abdome

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

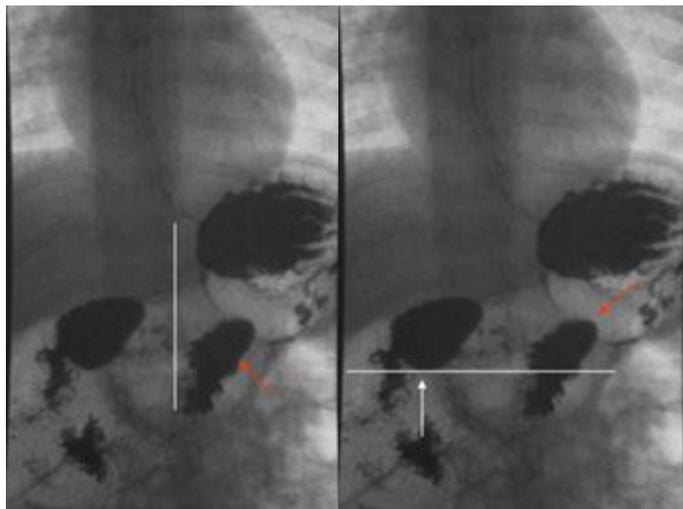
### Má-rotação - Volvo do intestino médio



- A rotação e fixação normais do intestino resultam em longo mesentério entre a flexura duodenojejunal (DJ) no quadrante superior esquerdo e o ceco no quadrante inferior direito do abdome.
- Quando esse processo de desenvolvimento é anormal, o mesentério é curto e o intestino está propenso a se torcer em torno dos vasos mesentéricos, causando obstrução aguda e isquemia intestinal potencialmente fatal.
- A obstrução intestinal congênita também pode resultar de bandas peritoneais anormais (bandas de Ladd) que cruzam o duodeno.
- A má-rotação pode se apresentar em qualquer idade e é uma emergência clínica, quando associada a volvo.
- Bebês com má-rotação e volvo se manifestam cedo na vida classicamente com vômitos biliosos (verdes) (90% nos primeiros 3 meses).
- Um US de emergência, direcionado, pode demonstrar o "sinal do redemoinho" do intestino delgado e mesentério com vasos em redemoinho, torcidos ao redor da artéria mesentérica superior. Se o US for inconclusivo, um estudo com contraste do trato gastrointestinal superior, o exame padrão ouro, deve ser feito, o qual avalia a posição da flexura DJ e avalia o volvo secundário.
- Em uma imagem AP fluoroscópica, a flexura DJ deve estar posicionada à esquerda do pedículo vertebral adjacente, com seu aspecto superior pelo menos no nível da margem inferior do piloro.
- Em uma imagem fluoroscópica lateral, a 2ª, 3ª e 4ª porções do duodeno estão situadas retroperitonealmente, com a 3ª porção mais caudal e posterior às 2ª e 4ª porções.



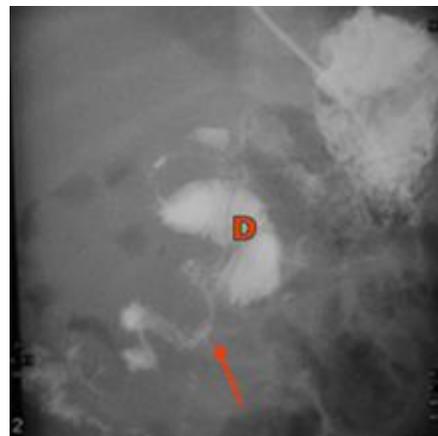
▲ Curso retroperitoneal normal do duodeno na projeção lateral, que prossegue posteriormente antes de descer.



▲ Posição normal da flexura DJ (setas vermelhas) nas imagens fluoroscópicas AP de um exame GI superior. A flexura DJ fica à esquerda dos pedículos esquerdos (linha vertical) e acima da margem inferior do piloro (linha horizontal).



Quando a má-rotação é complicada com volvo, a flexura DJ está posicionada anormalmente e um "sinal de saca-rolhas" é demonstrado classicamente no estudo contrastado. Em alguns casos, pode haver uma interrupção completa da progressão do contraste no nível da 2ª porção do duodeno.



◀ Clássica má-rotação com volvo, com o duodeno proximal dilatado (D) levando ao "sinal de saca-rolhas" (seta vermelha).

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Abdome

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

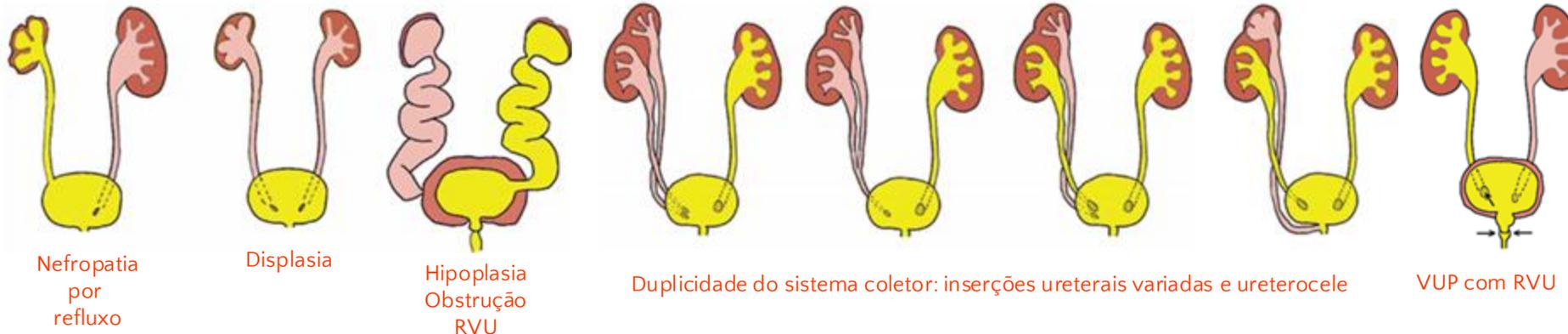
### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças

### Anomalias Congênicas do Rim e do Trato Urinário (ACRTU - CAKUT)

- Resultam da falha do desenvolvimento normal dos néfrons e do sistema coletor urinário (nefropatia e uropatia):
  - Malformação do parênquima renal:** agenesia renal, displasia renal, displasia multicística.
  - Anomalias da migração embrionária dos rins:** ectopia renal, anomalias de fusão (rim em ferradura).
  - Anomalias do desenvolvimento do sistema coletor urinário:** duplicidade do sistema coletor, válvula de uretra posterior (VUP), obstrução da junção ureteropielica (JUP), obstrução da junção ureterovesical (JUV).
- A maioria pode ser acompanhada de refluxo vesicoureteral (RVU) e predispor à infecção do trato urinário (ITU).
- A maioria das ACRTU se manifesta com algum grau de dilatação do sistema coletor e/ou ureter com ou sem anomalias parenquimatosas.
- Dilatação e refluxo grosseiro que resultam em deterioração da função renal são tratados cirurgicamente e com escleroterapia endoscópica.



Nefropatia  
por  
refluxo

Displasia

Hipoplasia  
Obstrução  
RVU

Duplicidade do sistema coletor: inserções ureterais variadas e ureterocele

VUP com RVU

Imagens modificadas de Dr. Pieter Dik, paediatric urologist, UMC Utrecht

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ► [Distúrbios em Crianças](#)

#### ► Abdome

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

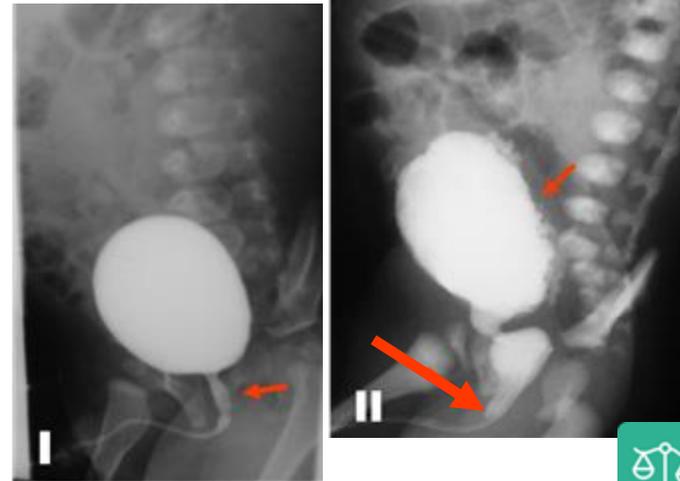
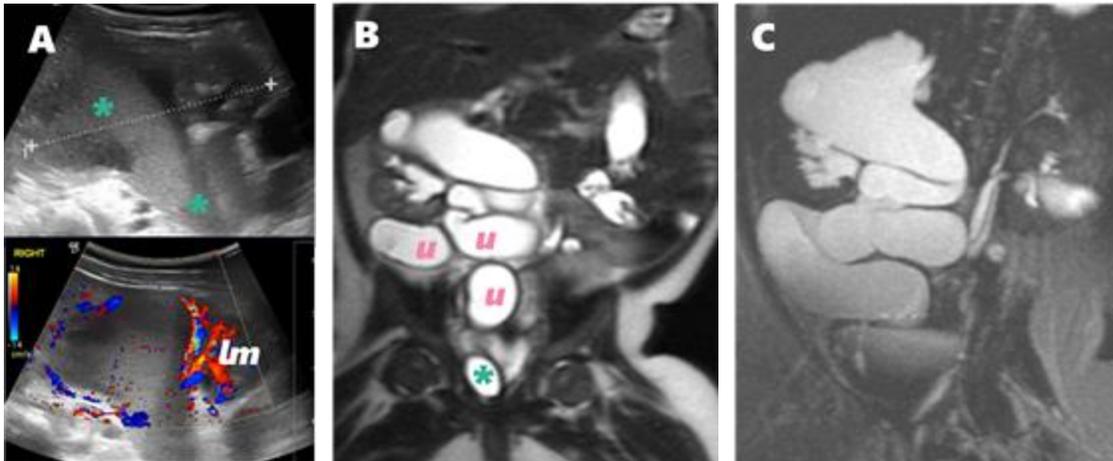
### [Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

## Anomalias Congênicas do Rim e do Trato Urinário (ACRTU - CAKUT)



- US da bexiga, ureteres, rins em uma criança bem hidratada, com ênfase no parênquima e sistema excretor (medições do diâmetro anteroposterior da pelve, ureteres, pré e pós-micção) é usado para diagnóstico e acompanhamento pré-natal e pós-natal.
- A ureterocistografia miccional (UCM) é usada para o diagnóstico de RVU e VUP por introdução retrógrada de contraste na bexiga por meio de um cateter, com imagens obtidas durante o enchimento e esvaziamento vesical, usando fluoroscopia, US ou cintilografia.
- Imagens morfológicas e funcionais, incluindo função renal dividida, podem ser obtidas por urografia por RM.
- Imagens funcionais e função renal dividida também podem ser obtidas por renografia.
- Urografia excretora intravenosa não tem lugar de rotina na imagem do trato renal pediátrico.



Compare as imagens de UCM durante a micção de contraste em um homem normal (I) e um homem com válvula de uretra posterior (II). Normalmente a bexiga é lisa, e a uretra posterior (seta) é ligeiramente mais larga do que a uretra anterior (I). Em (II), há uma bexiga trabeculada (seta) e uma uretra posterior dilatada com um defeito de enchimento fino em forma de prateleira (seta grossa) no local da válvula de uretra posterior (VUP).

## Conteúdo

[Definições](#)[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)▶ [Distúrbios em Crianças](#)

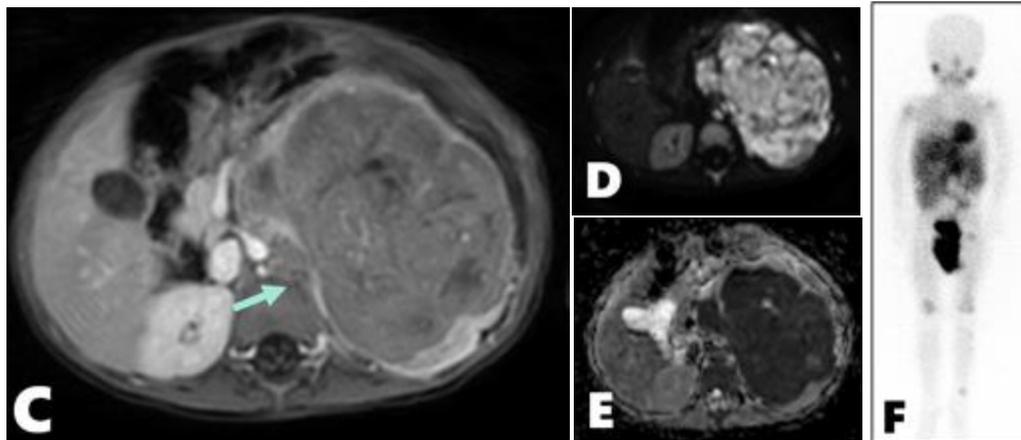
## ▶ Abdome

[Mensagens Finais](#)[Referências](#)[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Neuroblastoma

- Tumor maligno de células ganglionares derivado de células primordiais da crista neural que formam o sistema nervoso simpático.
- 8-10% dos cânceres infantis, idade média na apresentação = 22 meses (95% ≤ 10 anos).
- Locais de origem: medula adrenal (35%), retroperitônio extra-adrenal (30-35%), mediastino posterior (20%), pescoço (5%), pelve (3%).
- 90-95% dos pacientes apresentam níveis elevados de catecolaminas na urina (ácido vanilmandélico [AVM], ácido homovanílico [AHV]).
- Para estadiamento e resposta terapêutica, a avaliação com RM (ou TC) e cintilografia com MIBG I-123 é obrigatória.
- As características de imagem incluem massa(s) heterogênea(s) (grandes), calcificações finas/grosseiras, encarceramento vascular, extensão retro-aórtica, extensão intraespinal, metástases no osso e fígado com captação do traçador MIBG na maioria dos casos.



A. US axial da região adrenal esquerda mostra uma grande massa heterogênea com pequenos focos centrais de calcificações (setas). Há deslocamento e compressão do rim esquerdo (k). B. RM, sequência coronal em T2 mostra uma grande massa hiperintensa em T2 (\*) na região adrenal esquerda com encarceramento parcial do tronco celíaco e artéria mesentérica superior (setas). C. Sequência em T1 com contraste mostra realce tumoral heterogêneo e extensão nodal retro-aórtica (seta). D e E: Imagens ponderadas por difusão e mapa ADC mostram extensa restrição à difusão indicativa de um tumor celular. F. Cintilografia com MIBG I-123 mostra captação patológica do traçador na grande massa retroperitoneal e em múltiplas metástases esqueléticas.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ Abdome

[Mensagens Finais](#)

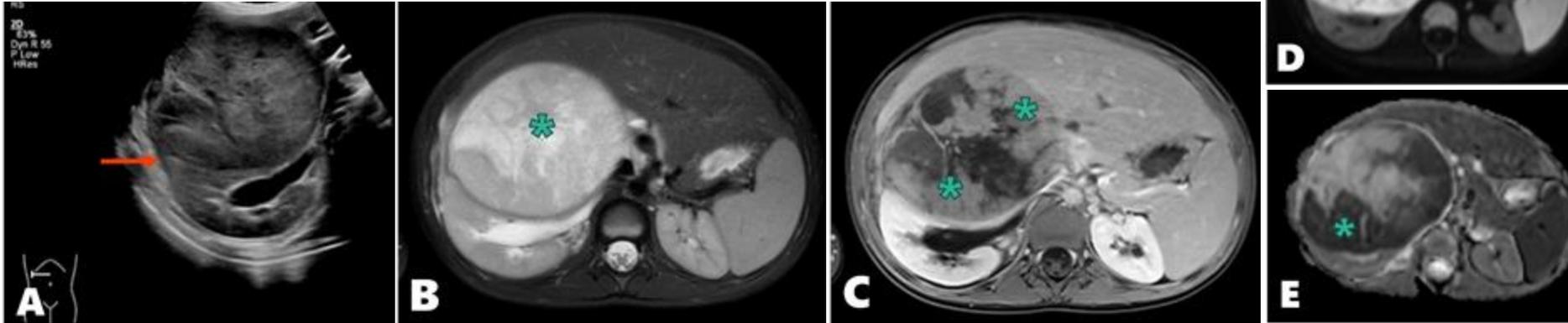
[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças

### Tumor de Wilms (Nefroblastoma)

- Malignidade renal mais comum em crianças com pico de incidência aos 3 anos de idade (80%, 1-5 anos de idade).
- Geralmente assintomático, mas o paciente pode apresentar uma massa abdominal palpável.
- Pode ser bilateral (5%), pode estar associado a distúrbios de crescimento excessivo (por exemplo, síndrome de Beckwith-Wiedemann) e outros distúrbios genéticos (por exemplo, mutações DICER1).
- As características de imagem incluem grande massa (geralmente bem definida), "sinal da garra" no rim acometido, componentes sólido-císticos com realce homogêneo ou heterogêneo (indicando hemorragia e/ou necrose), restrição de difusão das partes sólidas (aumento do sinal em DWI, valores de ADC reduzidos), invasão da veia renal e da veia cava inferior, envolvimento de linfonodos, metástases pulmonares (20%) e metástases hepáticas.
- US é usado para avaliação inicial de uma massa abdominal palpável e para identificar um tumor renal.
- RM (ou TC) é usada para caracterizar melhor a extensão do tumor/invasão e auxiliar no estadiamento.
- TC de tórax (ou RXT) é usada para avaliar a presença de metástases pulmonares.



A. Imagem axial de US do rim direito mostra uma grande massa ligeiramente heterogênea com um "bico" do parênquima renal adjacente (seta) e "sinal da garra" indicando origem intrarrenal.

B. Sequência axial em T2 de RM mostra uma grande massa hiperintensa (\*) no abdômen direito, surgindo do rim direito.

C. Sequência axial em T1 com contraste mostra realce heterogêneo (\*).

D e E. As imagens ponderadas por difusão mostram extensa restrição de difusão nas partes sólidas com realce da massa (\*) surgindo do rim direito.

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Abdome

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

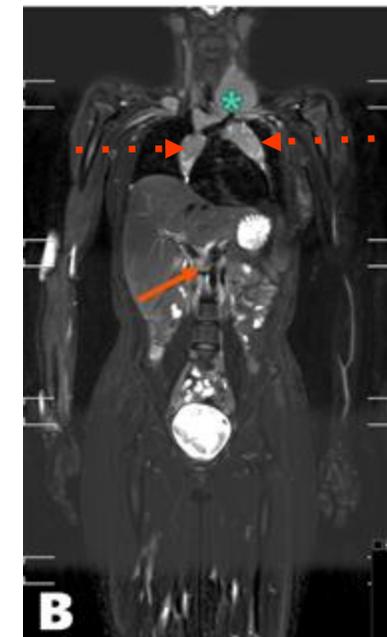
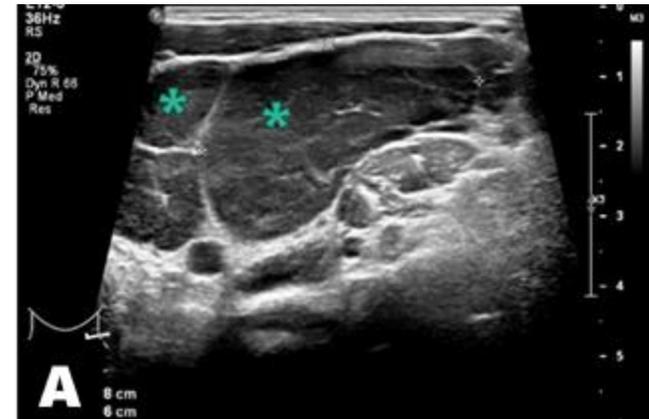
### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças

### Linfoma

- Malignidade linforreticular: terceira malignidade mais comum em crianças (malignidade mais comum em adolescentes).
  - Grupos principais: Linfoma de Hodgkin (LH), Linfoma não Hodgkin (LNH), Doença linfoproliferativa pós-transplante (DLPT - PTLD):
  - LH: adolescentes, 4 subtipos histológicos, >90% de sobrevivência, massas cervicais/mediastinais (75-80%).
  - LNH: faixa etária mais jovem, >40 subtipos histológicos, sobrevida variável, apresentação abdominal (>50%).
  - Estadiamento baseado principalmente no envolvimento da doença acima/abaixo do diafragma e presença/ausência de envolvimento extranodal:
  - LH: Ann Arbor/Cotswold (1989) ou classificação de Lugano (2014).
  - LNH: St. Jude/Murphy (1980) ou IPNHLSS (2015).
  - As características de imagem incluem linfadenopatia em qualquer parte do corpo, envolvimento esplênico (difuso/focal), envolvimento extranodal (mais comumente pulmões, fígado, rins, trato gastrointestinal e medula óssea).
  - US e RXT são frequentemente as modalidades de primeira linha utilizadas na apresentação/diagnóstico.
  - RM (ou TC) e/ou 18FDG-PET são obrigatórios para estadiamento e avaliação da resposta terapêutica (dependendo do subtipo).
- A. Imagem axial de US da região cervical esquerda mostra linfonodos hipoeoicos aumentados (\*) na região cervical esquerda em um paciente com linfoma de Hodgkin.
  - B. Sequência STIR em T2 coronal de RM mostra linfadenopatia hiperintensa volumosa na região cervical inferior (\*) em ambos os lados, bem como no mediastino (setas vermelhas tracejadas). Linfonodos patológicos menores são vistos na porta hepática abaixo do diafragma (seta laranja).
  - C. 18FDG-PET mostra ampla captação do traçador nas massas de linfonodos cervicais, em ambos os lados do diafragma, ou seja, no mediastino e na porta hepática e hilo esplênico (setas).



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Tumores Pediátricos

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças

### Osteosarcoma

- Representa 20% de todos os tumores ósseos.
- Normalmente em pacientes com menos de 20 anos (geralmente na puberdade).
- Apresenta-se com dor óssea, massa de tecido mole e edema ou com uma fratura (patológica) através da lesão.
- Geralmente localizado na metáfise do fêmur ou tíbia.
- Em imagens, está associado à destruição óssea, reação periosteal agressiva e massa de partes moles.
- Osteossarcomas comumente metastatizam para os pulmões e ossos adjacentes.
- O tratamento curativo requer ressecção agressiva da lesão (amputação ou excisão de salvamento do membro) com quimioterapia.



◀ Radiografia lateral do fêmur distal em criança com osteossarcoma demonstra reação periosteal agressiva do osso (setas rosa) e inchaço do tecido mole (setas laranja) representando a massa associada a este tumor agressivo.

### Sarcoma de Ewing

- Segundo tumor ósseo maligno mais comum em crianças (depois do osteossarcoma).
- Normalmente em indivíduos de 10 a 20 anos, em média, um pouco mais jovens que no osteossarcoma.
- Os sintomas e sinais apresentados incluem dor, massa de tecido mole, fratura e, às vezes, febre.
- Comumente localizado nos membros inferiores ou na pelve.
- Em imagens, parecem destrutivos, agressivos com uma massa de partes moles.
- Eles também podem metastatizar para o pulmão e outros ossos.
- Quimioterapia +/- cirurgia e radioterapia são usadas para tratamento.



◀ RM com contraste da pelve em um menino de 13 anos, uma grande massa (setas) é vista em meio ao osso púbico direito e crista ilíaca. Diagnosticado como sarcoma de Ewing.

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

#### ▶ Tumores Pediátricos

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

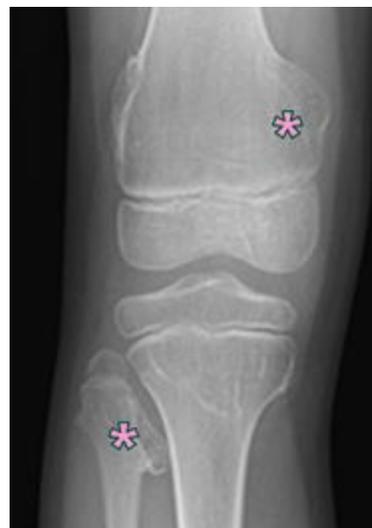
### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças

Lesões ósseas benignas podem às vezes parecer agressivas; no entanto, o conhecimento delas e de como elas se apresentam em exames de imagem pode ser muito útil, pois o diagnóstico geralmente não requer biópsia ou excisão, a menos que seja por razões estéticas ou funcionais. Portanto, são conhecidas como "**don't touch lesions**".

Embora existam muitas lesões ósseas benignas, algumas foram incluídas aqui para demonstrar suas aparências variadas.



### Exostoses (Osteocondromas)

São excrescências benignas de osso (\*) cobertas por uma capa cartilaginosa. Podem ser solitárias ou múltiplas e parte de uma síndrome subjacente. São em sua maioria assintomáticas. Tornam-se de significância ocasional quando fraturam, causam dor ou compressão nervosa/óssea adjacente. Pode ocorrer transformação maligna, principalmente após os 20 anos de idade e devendo-se suspeitar se aumentarem e tamanho ou se tornarem dolorosas.



### Encondromas

Tumores cartilaginosa benignos (\*), com pico de incidência entre 10 e 30 anos de idade. Geralmente um achado incidental, não requer tratamento, mas pode predispor a fraturas. Comumente vistos nas mãos e nos pés. Lesões tipicamente bem demarcadas com estroma cartilaginosa (anéis e arcos).



### Cistos ósseos

São cavidades cheias de fluido, assintomáticas, geralmente achados incidentais. Podem causar fraqueza focal, tornando o osso propenso a fraturas patológicas. Comumente visto na região metadiafária proximal do úmero e de outros ossos longos, causando lesões radiolúcidas (\*) com remodelamento cortical interno (seta)..



### Defeito fibroso cortical (DFC) Fibroma não ossificante (FNO)

Ambas as lesões são semelhantes em histologia; no entanto, aquelas medindo > 3 cm são chamadas de FNO. Elas predispoem a fraturas ósseas, são comuns em crianças de 2-15 anos e normalmente curam espontaneamente. Geralmente assintomáticas, causam lucência cortical (\*) com bordas finas e escleróticas (durante a cura).

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

### ▶ Distúrbios em Crianças

#### ▶ Lesões ósseas benignas

### Mensagens Finais

### Referências

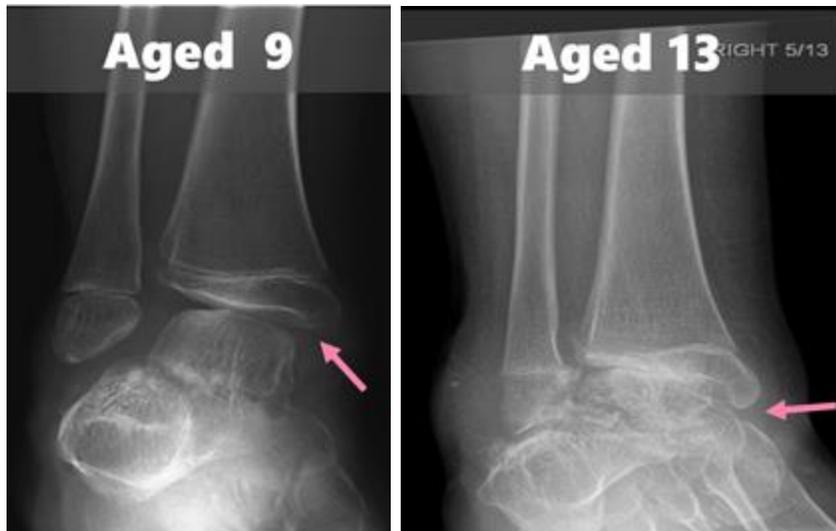
### Teste Seu Conhecimento



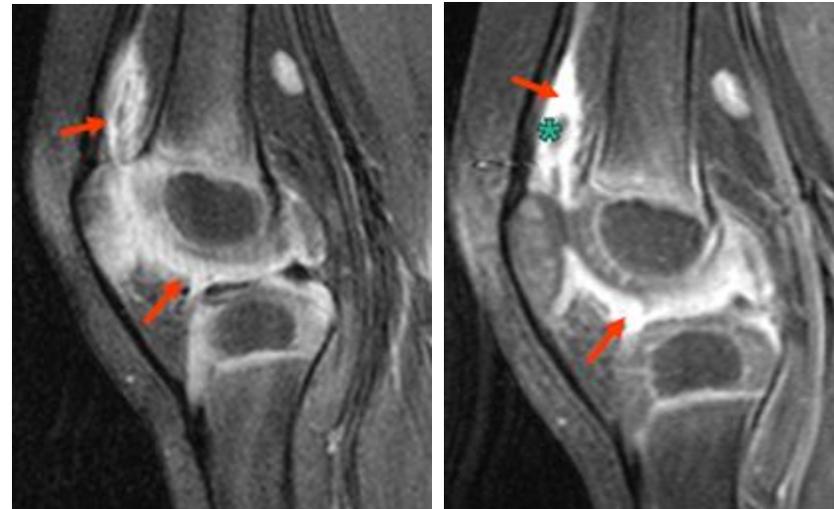
## Distúrbios em Crianças Artrite Idiopática Juvenil (AIJ)



- Doença autoimune de origem desconhecida, caracterizada por edema articular e inflamação sinovial.
- Início < 16 anos, com duração > 6 semanas.
- Classificada em 7 subtipos de acordo com ILAR; dos quais a forma oligoarticular (até 4 articulações) é a mais comum.
- O diagnóstico é baseado na história, exame clínico e exames laboratoriais, além de achados de imagem.
- Radiografias das articulações tem por objetivo excluir outras causas (por exemplo, problemas de desenvolvimento, tumores ósseos, etc.).
- Achados de imagem típicos incluem derrame articular/espessamento sinovial com aumento do realce de contraste (US, RM) e posteriormente anormalidades de crescimento/alterações destrutivas (RX).
- Medicamentos anti-inflamatórios, corticosteroides (incluindo injeções articulares), medicamentos modificadores da doença (por exemplo, metotrexato) e "agentes biológicos" (por exemplo, infliximabe) podem ser úteis para retardar o processo destrutivo.



Nestas radiografias ao longo de 4 anos, uma jovem com AIJ afetando seu tornozelo mostra perda progressiva da altura do espaço articular (setas rosas) e alteração destrutiva, levando à discrepância no comprimento das pernas e incapacidade a longo prazo – destacando a importância do tratamento precoce e acompanhamento.



RM de uma menina de 2 anos com inchaço articular ao longo de 7 semanas. A sequência em T2 com saturação de gordura (esquerda) mostra aumento da intensidade do sinal na área da articulação (setas). A sequência em T1 pós-contraste com saturação de gordura (direita) mostra inflamação sinovial como realce da membrana sinovial espessada (setas) com um pequeno derrame (\*).

## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#) ▶ Anormalidades inflamatórias MSK

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)

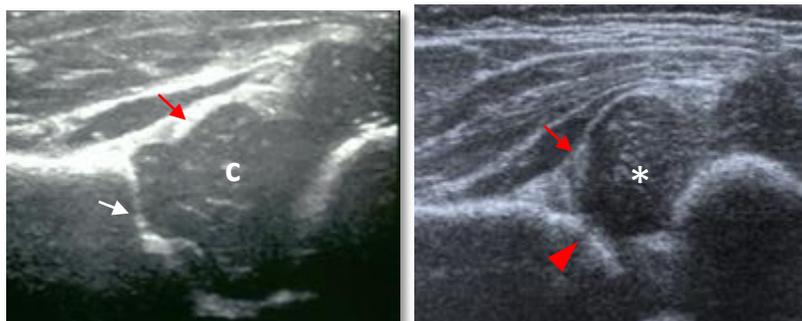


## Distúrbios em Crianças

### Displasia do Desenvolvimento do Quadril (DDQ)



- Distúrbio musculoesquelético mais comum em crianças, com prevalência relatada de 1-3% em recém-nascidos, de acordo com definições e o método de averiguação usado. Cerca de 1-3 por 1000 crianças são detectadas em um estágio tardio (após um mês de idade).
- Em recém-nascidos, o quadril displásico é caracterizado por um acetábulo raso com ou sem uma cabeça femoral instável/deslocável/deslocada. O diagnóstico clínico com os testes de Barlow/Ortolani em recém-nascidos tem baixa sensibilidade e especificidade; portanto, o rastreamento universal ou seletivo (do grupo "em risco", incluindo histórico familiar significativo de DDQ, parto pélvico, oligoidrâmnio, alto peso ao nascer) foi introduzido (para detalhes/recomendações, consulte [www.espr.org](http://www.espr.org), força-tarefa MSQ).
- US no período neonatal revela que 84% dos bebês têm quadris normais, dos quais 0,1% são luxáveis; 13% são imaturos (0,6% luxáveis), 2,4% são levemente displásicos (60% luxáveis/deslocados) e 0,7% são gravemente displásicos (100% luxáveis/deslocados) – veja abaixo.
- Em crianças com mais de 4,5 meses, a radiografia, com medição do índice acetabular (IA) (a) continua sendo a modalidade de imagem de escolha. Com base no índice acetabular (IA) e nos padrões de Tönnis e Brunken, os quadris são classificados como normais (b), com atraso de ossificação acetabular (c) ou displásicos (d).



Esquerda: US de quadril neonatal normal, mostra a cabeça femoral cartilaginosa (c) coberta pelo labrum (seta vermelha) e pelo teto ósseo profundo do acetábulo (seta branca). Direita: US de quadril displásico descentralizado mostra lateralização da cabeça femoral (\*), cobertura incompleta pelo deslocamento superior do labrum (seta) e teto ósseo raso (ponta de seta).

Rosendahl K, Markestad T, Lie RT. Developmental dysplasia of the hip: prevalence based on ultrasound diagnosis. *Pediatr Radiol* 1996;26:635-9.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)

▶ [Lesões MSK do desenvolvimento](#)

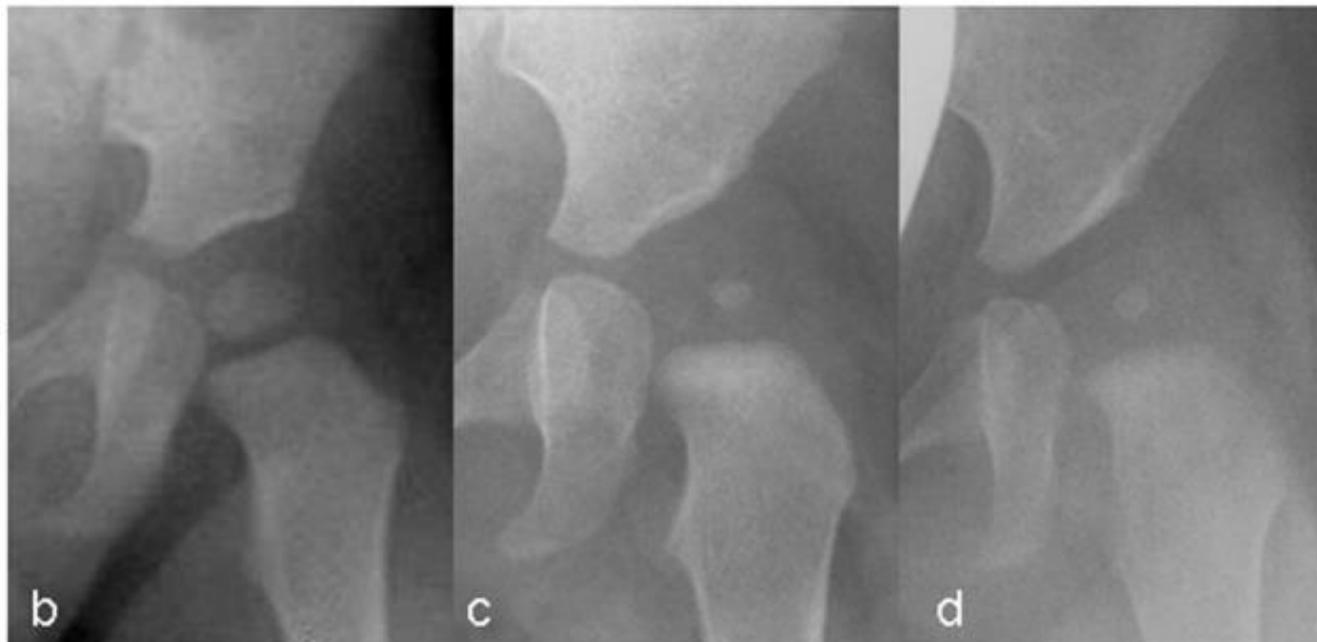
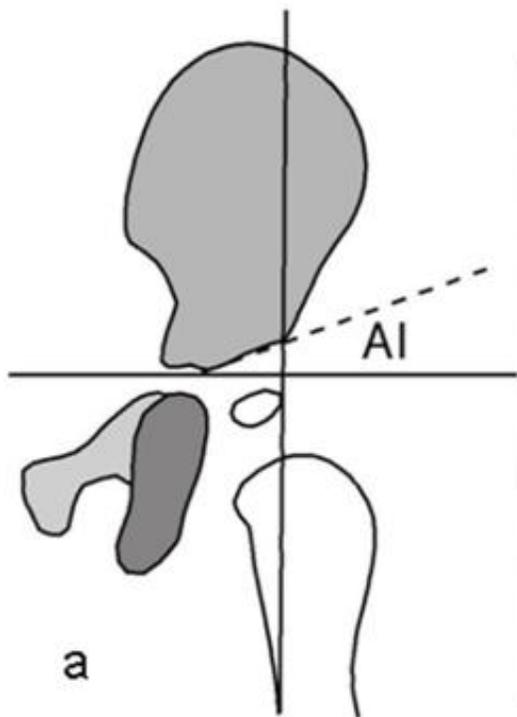
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



Em crianças com mais de 4,5 meses, a radiografia, com medição do índice acetabular (IA) (a) continua sendo a modalidade de imagem de escolha. Com base no IA e nos padrões de Tönnis e Brunken, os quadris são classificados como normais (b), com atraso de ossificação acetabular (c) ou displásicos (d).



## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

- ▶ [Distúrbios em Crianças](#)
  - ▶ Lesões MSK do desenvolvimento

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

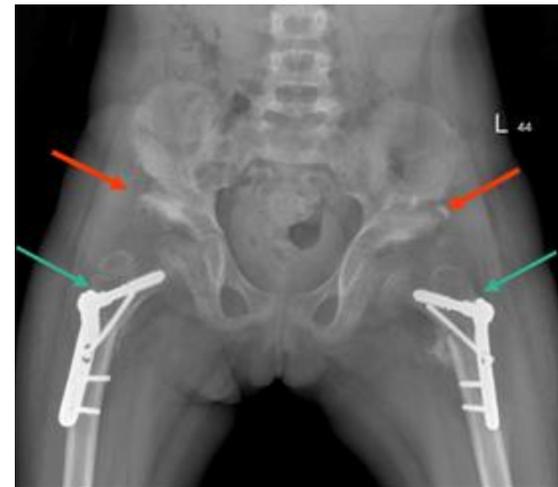
### [Teste Seu Conhecimento](#)



9 anos



4 anos



6 anos

DDQ grave em uma menina diagnosticada aos 9 meses de idade (primeira radiografia) com radiografias de acompanhamento aos 4 e 6 anos de idade. Aos 9 meses, há acetábulos displásicos, e ambos os fêmures proximais (não ossificados) estão deslocados. a localização normal intra articular dos femures proximais é marcado com asteriscos. Aos 4 anos de idade, ambos os acetábulos ainda estão gravemente displásicos, e as cabeças femorais estão subluxadas. Aos 6 anos de idade, a paciente passou por correção cirúrgica com osteotomias periacetabulares (**seta laranja**) para corrigir os ângulos acetabulares e realocação de ambos os fêmures proximais para restaurar a contenção e o alinhamento normal da articulação.

## Conteúdo

### Definições

### Diferenças entre Crianças e Adultos

### Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens

### Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria

- ▶ Distúrbios em Crianças
  - ▶ Lesões MSK do desenvolvimento

### Mensagens Finais

### Referências

### Teste Seu Conhecimento



## Distúrbios em Crianças



### Doença de Perthes

- Esta é uma osteonecrose idiopática da epífise femoral, mais comum em crianças de 5-6 anos e que é mais provável de ocorrer em meninos > meninas.
- As cabeças femorais tornam-se radiograficamente escleróticas, colapsadas (seta) e fragmentadas com alterações metafisárias ocasionais. Os achados radiográficos podem demorar até 2-3 meses. Nesses casos, a RM pode ser útil.
- O US pode mostrar líquido e deformidade em estágios posteriores. A RM descreve com precisão as alterações e a congruência articular.
- Os exames de sangue são normalmente normais.
- Outros diagnósticos diferenciais alternativos precisam ser considerados antes de se atribuir o diagnóstico de Perthes (por exemplo, sinovite transitória, anemia falciforme, leucemia, administração de esteroides).
- O tratamento é amplamente de suporte (condição autolimitada), mas o tratamento cirúrgico pode ser realizado para discrepâncias no comprimento dos membros e para corrigir quaisquer anormalidades estruturais.



### Epifisiólise femoral superior (EFS)

- Uma das anormalidades mais comuns do quadril em adolescentes e é bilateral em 20% dos casos.
- A epífise femoral proximal "desliza" da metáfise devido a traumas repetidos e um histórico de fatores mecânicos/hormonais predisponentes (por exemplo, obesidade). (Imagem abaixo à esquerda, seta branca)
- É classificada como uma lesão "Salter Harris tipo 1" (veja a seção de fratura mais adiante).
- A fixação cirúrgica (abaixo, imagem à direita) é comumente usada para fixar a epífise femoral deslizada no lugar.
- Às vezes, a fixação profilática do outro quadril também é feita, já que a doença bilateral assíncrona é relativamente comum.



## Conteúdo

### [Definições](#)

### [Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

### [Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

### [Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

### ▶ [Distúrbios em Crianças](#)

- ▶ Lesões MSK do desenvolvimento

### [Mensagens Finais](#)

### [Referências](#)

### [Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças

- Lesões musculoesqueléticas são comuns em crianças.
- Elas são responsáveis por 15–20% das apresentações em emergências.

### Padrões de fratura:

- Fratura completa: espiral, transversal ou oblíqua. Deformidade plástica (fraturas de arqueamento).
- Fraturas em Tórus.
- Fraturas em galho verde.
- Fraturas fisárias.
- Lesões por avulsão apofisária.

*O mecanismo varia dependendo da idade da criança*

*A avaliação clínica é fundamental: sempre faça a imagem do "ponto de maior dor"*

### Como fazer a imagem:

- Radiografia: dois planos ortogonais.
- Ultrassom: "técnica secundária de imagem" para esqueleto imaturo cartilaginoso.
- TC: fraturas pélvicas complexas ou lesões de joelho ou tornozelo pela classificação de Salter-Harris.
- Angiografia, TC com contraste
- RM: medula óssea e partes mole.
- Medicina nuclear: trauma oculto, ocasionalmente abuso infantil.

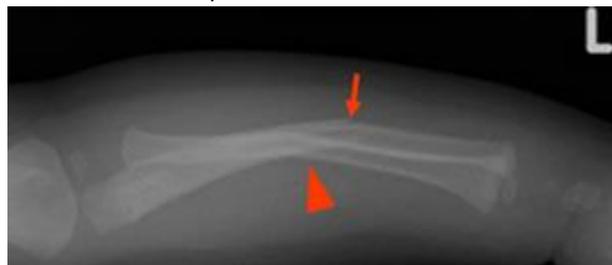
### Fratura em Tórus ▶

- A fratura mais comum em crianças devido à compressão quando uma criança cai sobre a mão estendida.
- Um dos erros diagnósticos recorrentes mais comuns cometidos por residentes de radiologia.
- Contorno cortical angulado = "pequena colina" = o tórus é facilmente não diagnosticado.

### Valor de duas projeções ▼▶

Há deformidade mínima do contorno na radiografia direita (seta).

A fratura em galho verde da ulna (seta) e a deformidade plástica do rádio (ponta de seta) são mais bem representadas na projeção ortogonal, na incidência em perfil (esquerda). As radiografias simples contralaterais também podem ser úteis como ferramenta de solução de problemas se houver incerteza diagnóstica.



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Lesões Traumáticas

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



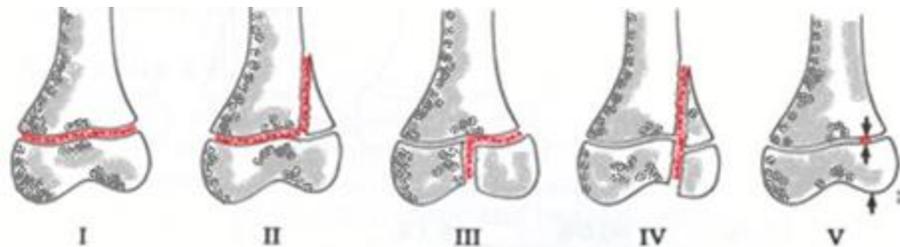
- Elas envolvem o “ponto fraco”, a placa de crescimento.
- São responsáveis por aproximadamente 15% de todas as fraturas em crianças.
- A fise radial distal é a mais frequentemente acometida.
- Podem resultar em deformidade angular progressiva, discrepância no comprimento de membros ou incongruência articular.

### Classificação de Salter-Harris (SH)

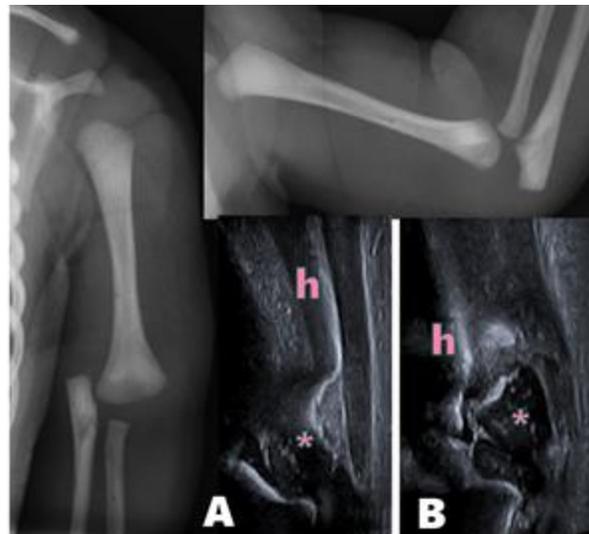
Mnemônico: SALTR (em inglês)

(Deslizamento da fise =tipo I; Acima da fise=tipo II; Abaixo da fise=tipo III; Através da fise =tipo IV, redução da espessura fise =tipo V).

- A classificação SH tem valor prognóstico.
- US é útil em esqueleto cartilaginoso imaturo
- TC é útil para a avaliação da extensão articular de fraturas fisárias.
- RM é uma alternativa “não ionizante” com contraste muito melhor para partes mole e medula óssea ao avaliar lesões fisárias.



## Distúrbios em Crianças Fraturas fisárias



◀ Fratura SH tipo I do úmero distal em criança com edema do cotovelo esquerdo e aparente desalinhamento e luxação do cotovelo em radiografias. A: US posterior do úmero distal normal (h) incluindo a epífise (\*). B: US posterior do cotovelo afetado mostrando deslocamento posterior da epífise distal (\*) em relação ao úmero (h).

▶ Fratura SH tipo 3 da tíbia distal que é difícil de observar em radiografias como uma lacuna (setas). Esta é uma fratura "Tillaux" em uma criança de 14 anos com fises quase obliteradas e esqueleto "maduro". TC é útil para demonstrar a extensão da fratura da fise para a superfície articular.



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ [Lesões Traumáticas](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

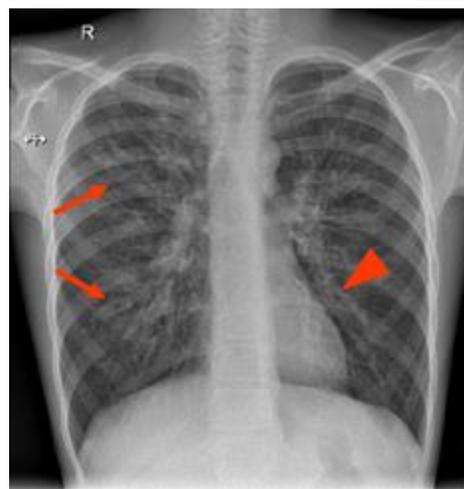
[Teste Seu Conhecimento](#)



- A FC é uma doença hereditária que afeta as células que produzem muco, sucos digestivos e suor.
- Um gene defeituoso altera uma proteína que regula o movimento de sal para dentro e para fora das células.
- Os principais órgãos afetados são os pulmões e o sistema digestivo, incluindo o pâncreas.
- As secreções tornam-se espessas e pegajosas, bloqueando as vias aéreas e os dutos de drenagem.
- A condição pode ser diagnosticada no nascimento antes que os sintomas se desenvolvam ('teste do pezinho') e mais tarde com o teste de suor.
- A apresentação clínica é variável, mas inclui:
  - Falta de ar e sibilância com infecções recorrentes pulmonares, levando à doença pulmonar crônica com fibrose e bronquiectasia.
  - Função pancreática endócrina e exócrina reduzida, resultando em má absorção e consequente distúrbio de crescimento. A falta de insulina pode causar diabetes em pacientes mais velhos.
  - Obstrução intestinal devido a conteúdo espessado e pegajoso bloqueando o íleo terminal.
  - Doença hepática secundária a dutos biliares bloqueados e inflamados pode, em última análise, causar cirrose e insuficiência hepática.

## Distúrbios em Crianças

### Fibrose Cística (FC)



◀ Radiografia de tórax de paciente com FC: as vias aéreas têm paredes espessadas, fazendo com que os pulmões pareçam "estriados" (seta). Em corte transversal, as paredes espessas das vias aéreas parecem "donuts" - elas são vistas principalmente perto dos hilos pulmonares.

Na parte superior do abdômen, há alças intestinais delgadas dilatadas com níveis hidroaéreos (ponta de seta) devido à obstrução intestinal resultante de cirurgia no início da vida desta criança



◀ ▲ ▲ Adolescente apresentando infecções pulmonares recorrentes. A radiografia de tórax mostra opacidade estriada devido a brônquios dilatados (setas). Opacidades representam impaction mucoide as vias aéreas (ponta de seta). A TC (acima) demonstra detalhes dos brônquios dilatados (setas), que não afunilam em direção à periferia do pulmão como normalmente deveriam.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

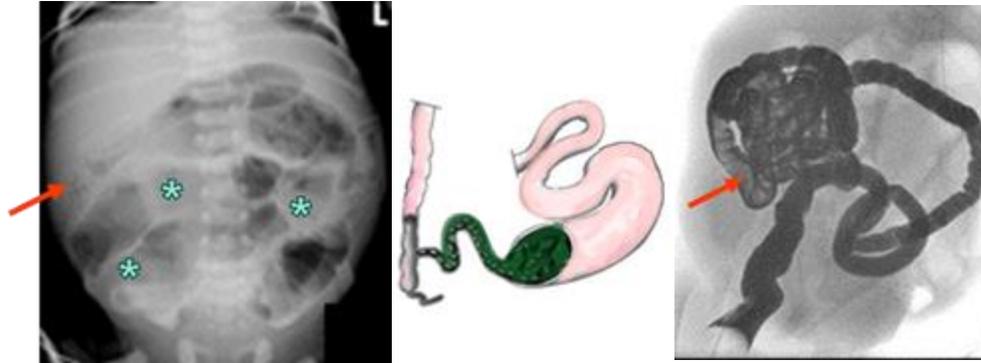
▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Condições Multissistêmicas

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

- A FC é uma condição que limita a vida.
- Aproximadamente metade dos pacientes viverá mais de 40 anos.
- A terapia é de suporte com o objetivo de controlar os sintomas, prevenir e reduzir complicações.
- Alguns pacientes podem precisar de transplante de pulmão ou fígado.
- Pacientes com FC são cuidados por uma equipe hospitalar multidisciplinar



▲▲▲ Neonato de 2 dias de idade que não eliminou mecônio após o nascimento, com o abdômen distendido: radiografia abdominal (imagem à esquerda) mostra alças intestinais distensão gasosa de alças intestinais e um padrão de fezes em "bolhas de sabão" (seta). O desenho central ilustra impatcação de fezes espessas bloqueando o íleo terminal, resultando em dilatação intestinal a montante. Um enema contrastado (imagem à direita) realizado pelo radiologista pediátrico mostra cólon de pequeno calibre (de desuso) com refluxo de contraste de volta para o íleo, que tem defeitos de enchimento (seta vermelha). O diagnóstico é íleo meconial, uma apresentação da FC na vida neonatal.

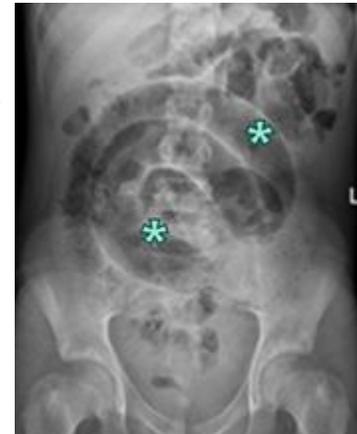
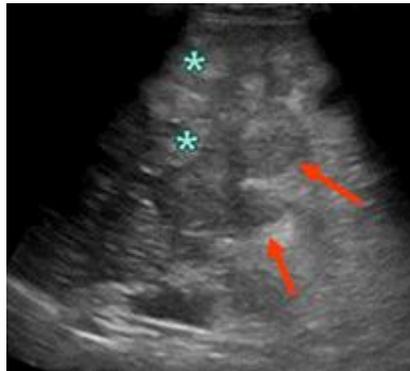
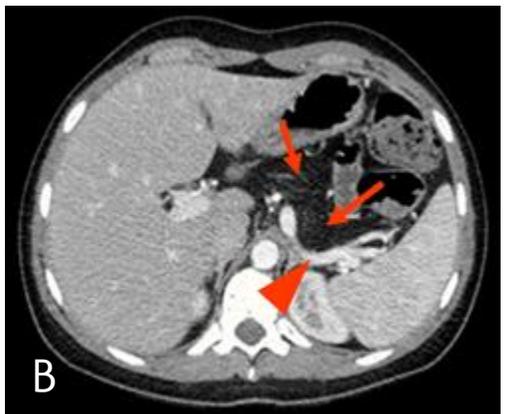
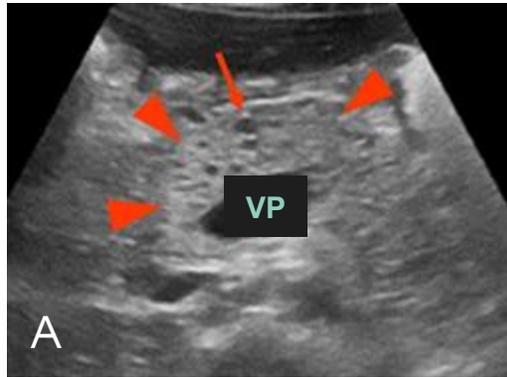


SOID: síndrome de obstrução intestinal distal

► Radiografia abdominal em criança com dor abdominal e vômitos. Alças intestinais delgadas centrais dilatadas (\*) indicam obstrução. Havia fezes espessadas proximais à válvula íleo-cecal. Esta é a SOID em uma criança mais velha com FC.

◀ Imagem de US do fígado em criança com cirrose: a borda do fígado é lobulada (setas) e a textura é heterogênea com nódulos (\*).

◀◀ FC e pâncreas: US (A) mostra cabeça pancreática ecogênica (gordurosa) (pontas de seta) com pequenos cistos (seta). A veia porta (vp) é o marcador anatômico para o nível do pâncreas. TC (B) demonstra um pâncreas "ausente" - o órgão foi substituído por gordura que é demonstrada com uma baixa densidade ('preta') semelhante à gordura subcutânea



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

► [Distúrbios em Crianças](#)  
► Condições Multissistêmicas

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Distúrbios em Crianças Maus-Tratos



- Maus-tratos infantis, de acordo com a OMS, referem-se a todas as formas de abuso físico, emocional ou sexual, privação e negligência de crianças, ou exploração comercial ou outra resultando em danos à saúde, sobrevivência, desenvolvimento ou dignidade da criança no contexto de um relacionamento de responsabilidade, confiança ou poder.
- Embora a incidência de abuso e negligência infantil tenha diminuído, quase 9,2 em cada 1.000 crianças nos EUA foram abusadas em 2018, de acordo com o Children's Bureau. Crianças de qualquer idade podem ser abusadas; crianças mais novas, menores de 2 anos de idade, são as mais vulneráveis. Estima-se que 26,7 em cada 1.000 crianças são vítimas de abuso e negligência infantil em seu primeiro ano de vida. Aproximadamente 25% das crianças abusadas são abusadas fisicamente.
- Bebês e crianças abusadas fisicamente podem apresentar marcas de pele inexplicáveis (hematomas, queimaduras/escaldaduras, mordidas), fraturas inexplicáveis, lesões neurológicas e de retina sem história condizente (traumatismo craniano abusivo), bem como lesões viscerais (torácicas e abdominais) inexplicáveis
- Radiologistas pediátricos são membros importantes de uma equipe interdisciplinar que busca, identifica e interpreta achados sutis de imagem em favor de abuso ou em favor de diagnósticos alternativos por meio de protocolos de imagem específicos. Seu papel é extremamente importante em crianças vulneráveis e não verbais menores de 2 anos de idade.



Um inventário ósseo radiográfico completo altamente detalhado com imagens localizadas, TC do cérebro e RM do cérebro e potencialmente da coluna são realizados em crianças menores de 2 anos para identificar e documentar lesões clinicamente ocultas, de acordo com diretrizes nacionais e internacionais.



- [https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field\\_publication\\_files/bfcr174\\_suspecte\\_d\\_physical\\_abuse.pdf](https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr174_suspecte_d_physical_abuse.pdf)
- Kleinman PK. Diagnostic imaging of child abuse. 2nd ed. St Louis, Mosby; 1998

Imagens de Dr A. Patterson, UK. Right-hand image modified from Kleinman PK. Diagnostic imaging of child abuse. 2nd ed, St Louis, Mosby; 1998

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ [Condições Multissistêmicas](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

## Distúrbios em Crianças Lesões Esqueléticas por Maus-Tratos



- Fraturas são o segundo achado mais comum em crianças abusadas fisicamente, depois de lesões de pele (por exemplo, hematomas).
- *Um em cada três crianças abusadas fisicamente tem fraturas.*
- Fraturas resultantes de violência física podem ser encontradas em todo o esqueleto; elas provavelmente são múltiplas e podem mostrar diversos estágios de consolidação e cura.
- Fraturas podem ser resultado de trauma acidental. No entanto, fraturas de arcos costais e metafisárias (lesões metafisárias clássicas [LMC]) são mais frequentemente observadas em bebês vítimas de abuso, desde que não haja trauma acidental ou condição médica que resulte em fragilidade óssea.
- Crianças abusadas também podem ser pacientes politraumatizadas.



◀ Detalhe de uma radiografia oblíqua de tórax de uma criança com suspeita clínica de abuso mostrando 3 fraturas recente de arcos costais posterior esquerda (setas).

▼ 5 dias depois, uma radiografia de tórax de acompanhamento mostra sinais de cicatrização nas 3 lesões de costela conhecidas e fraturas de cicatrização adicionais no arco posterior de várias outras arcos costais (setas).



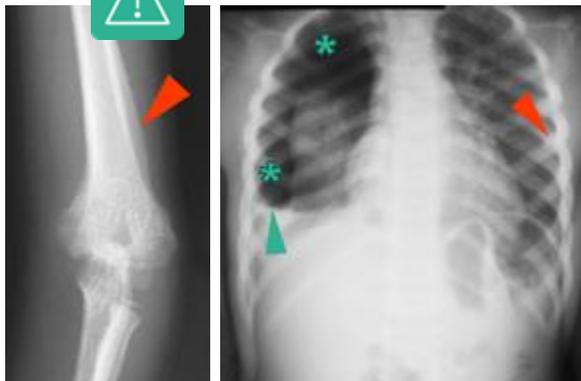
▶ Detalhe de uma radiografia AP do fêmur distal de uma criança com suspeita clínica de abuso mostrando uma fratura em "alça de balde" (um pedaço curvo de osso destacado da metafise), altamente específica para abuso infantil.



"Children who do not cruise do not bruise" (em tradução livre, crianças que não deambulam não se machucam"... ou têm fraturas. Até 25% das fraturas em crianças menores de 1 ano estão relacionadas ao abuso infantil.



▶ Criança com lesões multissistêmicas recentes e antigas: fraturas de úmero distal e arcos costais em cicatrização (pontas de seta), hemopneumotórax direito (\*) com nível de hidro aéreo (ponta de seta turquesa). Também houve uma laceração hepática (não mostrada).



Até 26% dos exames esqueléticos realizados em crianças <6 meses demonstram fraturas clinicamente insuspeitas.



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Condições Multissistêmicas

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)

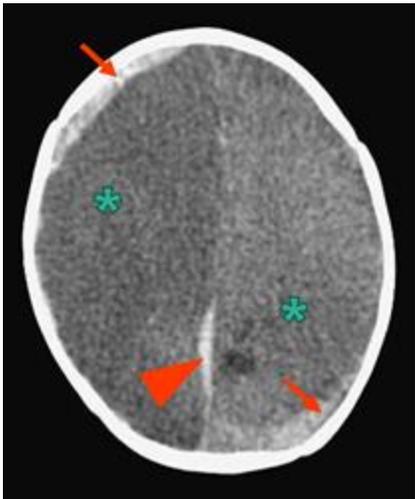


### Distúrbios em Crianças Traumatismo Craniano Abusivo (TCA)

- TCA após **sacudidela** (movimento violento da cabeça "para frente e para trás") e/ou impacto direto com ou sem fraturas no crânio, pode resultar em ferimentos letais ou cronicamente debilitantes.
- Hematomas subdurais (HSD) são vistos em vários locais e exibem densidades variáveis na TC como exame de imagem de primeira linha. Eles também exibem intensidades de sinal variáveis na RM e estão relacionados à ruptura/trombose de veia superficial. Lesões parenquimatosas incluem contusões cerebrais, lesões por cisalhamento e lesões isquêmicas.
- Investigações adicionais com fundoscopia para identificar hemorragias retinianas relacionadas ao abuso, exame esquelético radiográfico para fraturas ósseas e RM da coluna para lesões ligamentares e hematomas subdurais também são aconselhados.
- Crianças suspeitas de abuso devem ser protegidas durante a investigação e as agências locais de proteção à criança devem ser notificadas.



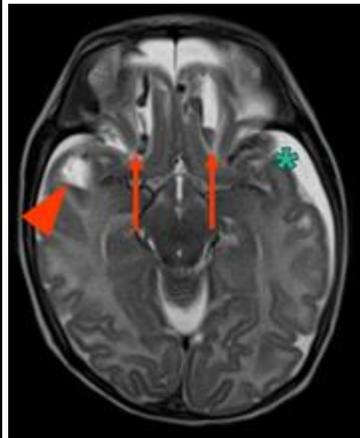
Criança abusada com hematoma subdural da fossa posterior (não mostrado). Sequência sagital em T1 mostra hematoma subdural hiperintenso insuspeito na área lombar (pontas de seta).



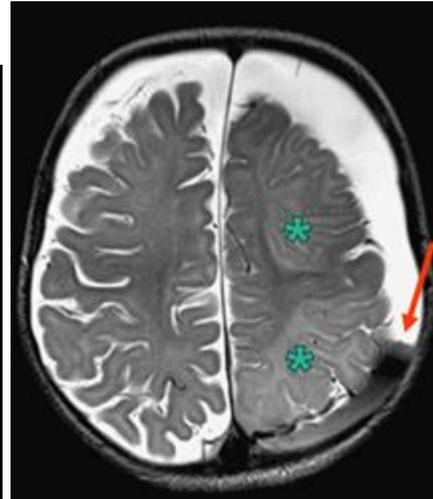
TC axial. Hematomas subdurais hiperdensos de diferentes densidades (setas), hematoma subdural inter-hemisférico (ponta de seta), edema cerebral difuso - isquemia (\*) com hipodensidade e obliteração dos sulcos.



Reconstrução óssea por TC 3D do crânio mostra uma fratura do osso parietal esquerdo (seta).



RM axial em T2 na mesma criança submetida à TC 3D mostra hematoma subdural (\*), lesões bilaterais de cisalhamento frontal (setas) e contusão do lobo temporal direito (ponta de seta).



Sequência axial em T2 mostra hematoma subdural bilateral com nível de fluido sanguíneo no lado esquerdo (seta) e edema parenquimatoso com hiperintensidade (\*) no hemisfério esquerdo.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

▶ [Distúrbios em Crianças](#)  
▶ Condições Multissistêmicas

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



A radiologia pediátrica é muito mais... é um mundo de informação e colaboração contínuas!



Latin American Society of Pediatric Radiology



Entre em contato com sua Sociedade de Radiologia e/o de Radiologia Pediátrica Nacional e veja se eles têm um grupo de interesse de especialistas em radiologia pediátrica em seu país; ou a ESPR.

Mais informações sobre carreiras em radiologia podem ser encontradas aqui.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Mensagens Finais



- A radiologia pediátrica é uma subespecialidade empolgante, estimulante e gratificante em radiologia
- Os radiologistas pediátricos dominam a arte e as habilidades de trabalhar com crianças e o conhecimento sobre os princípios de proteção contra radiação e doenças pediátricas únicas
- O conhecimento de todas as modalidades de imagem e seu papel dependendo da indicação é importante para o tratamento e gerenciamento adequados do paciente
- Ser um radiologista pediátrico é importante para crianças, famílias e sociedade
- Ser um radiologista pediátrico constrói pontes sólidas e frutíferas com inúmeras especialidades, incluindo geneticistas, neonatologistas, pediatras, cirurgiões pediátricos, oncologistas pediátricos, neurologistas pediátricos, reumatologistas pediátricos, cirurgiões ortopédicos pediátricos e muitos mais...
- Os radiologistas pediátricos são membros cruciais e visíveis de equipes multidisciplinares

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

▶ [Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Referências & Literatura Adicional



### Slide 11: The Radiology Assistant : Normal Values in Pediatric Ultrasound

#### Slide 21:

- Pierce DA, Preston DL. Radiation-related cancer risks at low doses among atomic bomb survivors. Radiat Res. 2000;154:178-186
- Raissaki MT. Pediatric radiation protection. European Radiology Supplements March 2004 DOI: 10.1007/s10406-004-0011-7
- Pearce MS, Salotti JA, Little MP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. The Lancet 2012 DOI:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60815-0

#### Slide 23:

- [http://www.myesr.link/IDoR/IDoR2015\\_Paediatric%20Imaging%20Book\\_FINAL.pdf](http://www.myesr.link/IDoR/IDoR2015_Paediatric%20Imaging%20Book_FINAL.pdf)

#### Slide 48:

- Barkovich AJ, Guerrini R, Kuzniecky RI, Jackson GD, Dobyns WB. A developmental and genetic classification for malformations of cortical development: update 2012. Brain 2012; 135: 1348-1369 [PMID: 22427329 DOI: 10.1093/brain/aws019]
- Severino M, Geraldo AF, Utz N, Tortora D, Pogledic I, Klonowski W, Triulzi F, Arrigoni F, Mankad K, Leventer RJ, Mancini GMS, Barkovich JA, Lequin MH, Rossi A. Definitions and classification of malformations of cortical development: practical guidelines. Brain. 2020 Aug 10;awaa174. doi: 10.1093/brain/awaa174.

#### Slide 49:

- Rossi, A., Cama, A., Piatelli, G., Ravegnani, M., Biancheri, R., Tortori-donati, P. (2004). Spinal dysraphism: MR imaging rationale. Journal of Neuroradiology, 31(1), 3-24. doi:10.1016/s0150-9861(04)96875-7

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

▶ [Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)



## Referências & Literatura Adicional



### Slide 50:

- <https://connect.springerpub.com/content/book/978-0-8261-5021-9/part/part02/part/section02/chapter/cm3>
- Paddock M, et al. Do otherwise well, healthy children with palpable cervical lymph nodes require investigation with neck ultrasound? Arch Dis Child 2020. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319648

### Slide 51:

- <https://radiologyassistant.nl/head-neck/neck-masses/neck-masses-in-children#cystic-lesions-thyroglossal-duct-cyst>

### Slide 52:

- <https://radiologyassistant.nl/head-neck/neck-masses/neck-masses-in-children#cystic-lesions-branchial-cleft-cyst>

### Slide 62:

- Del Pozo G, et al, Intussusception in Children: Current Concepts in Diagnosis and Enema Reduction Radiographics 1999

### Slide 62:

- Berrocal et al. GI emergencies in the Neonate. Chapter in: Radiological imaging of the digestive tract in infants and children. 2nd edition. (2016)
- Stafrace & Blickman Editors Springer publishers

**Slide 73:** Rosendahl K, Markestad T, Lie RT. Developmental dysplasia of the hip: prevalence based on ultrasound diagnosis. Pediatr Radiol 1996;26:635-9.

**Slide 74:** Tönnis D, Brunken D. Eine Abgrenzung normaler und pathologischer Hüftpfannendachwinkel zur Diagnose der Hüftdysplasie. Arch Orthop Trauma Surg 1968;64:197-228.

### Slide 81:

- [https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field\\_publication\\_files/bfcr174\\_suspected\\_physical\\_abuse.pdf](https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/bfcr174_suspected_physical_abuse.pdf)
- Kleinman PK. Diagnostic imaging of child abuse. 2nd ed, St Louis, Mosby; 1998

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

▶ [Referências](#)

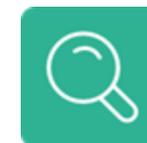
[Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



1. O sinal da asa do anjo é encontrado em
  - Pneumotórax
  - Intussuscepção
  - Estenose pilórica hipertrófica
  - Pneumomediastino
  - Ascite



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



1. O sinal da asa do anjo é encontrado em
  - Pneumotórax
  - Intussuscepção
  - Estenose hipertrófica do piloro
  - ✓ **Pneumomediastino**
  - Ascite

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



2. TORCH é a sigla para

- Infecções congênicas do SNC
- Anomalias renais congênicas
- Anomalias pulmonares congênicas
- Tipos de fraturas da placa de crescimento

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

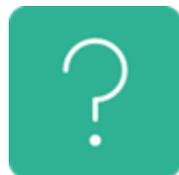
[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)





## Teste Seu Conhecimento



2. TORCH é a sigla para

- ✓ Infecções congênicas do SNC
- Anomalias renais congênicas
- Anomalias pulmonares congênicas
- Tipos de fraturas da placa de crescimento

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

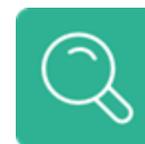
[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)





## Teste Seu Conhecimento



3. O que é verdadeiro sobre a classificação Salter-Harris?

- Tem um significado prognóstico
- No tipo I não há fratura
- No tipo II há extensão da fratura para a articulação
- No tipo V há extensão da fratura para a articulação



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



3. O que é verdadeiro sobre a classificação Salter-Harris?

- ✓ Tem um significado prognóstico
- No tipo I não há fratura
- No tipo II há extensão da fratura para a articulação
- No tipo V há extensão da fratura para a articulação



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



4. Qual é a definição mais apropriada para ACRTU?
- É uma sigla para anomalias resultando em nefropatia potencial
  - É uma sigla para anomalias resultando em uropatia potencial
  - É uma sigla para anomalias resultando em nefropatia potencial e uropatia



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



4. Qual é a definição mais apropriada para ACRTU?
- É uma sigla para anomalias resultando em nefropatia potencial
  - É uma sigla para anomalias resultando em uropatia potencial
  - ✓ É uma sigla para anomalias resultando em nefropatia potencial e uropatia



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



### 5. O timo

- Normalmente é visível em radiografias de adolescentes
- Pode causar uma falsa impressão de pneumomediastino
- Pode causar uma falsa impressão de uma massa mediastinal
- Não pode ser visualizado em ultrassom



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



### 5. O timo

- Normalmente é visível em radiografias de adolescentes
- Pode causar uma falsa impressão de pneumomediastino
- ✓ **Pode causar uma falsa impressão de uma massa mediastinal**
- Não pode ser visualizado em ultrassom

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)





## Teste Seu Conhecimento



6. Qual das seguintes opções é verdadeira em relação a corpos estranhos aspirados ou ingeridos?

- Eles podem ser identificados indiretamente devido a aprisionamento de ar ou atelectasia
- Eles não podem ser identificados a menos que sejam metálicos e radiopacos
- Objetos metálicos ingeridos requerem cirurgia
- Pilhas do tipo botão no esôfago geralmente saem naturalmente e sem intercorrências e devem ser retiradas



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



6. Qual das seguintes opções é verdadeira em relação a corpos estranhos aspirados ou ingeridos?

- ✓ Eles podem ser identificados indiretamente devido a aprisionamento de ar ou atelectasia
- Eles não podem ser identificados a menos que sejam metálicos e radiopacos
- Objetos metálicos ingeridos requerem cirurgia
- Pilhas do tipo botão no esôfago geralmente saem naturalmente e sem intercorrências e devem ser retiradas



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



7. Qual a modalidade mais adequada para investigação da Estenose Hipertrófica do Píloro (EHP)?

- Radiografia abdominal
- Ultrassonografia
- Tomografia computadorizada
- Fluoroscopia



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



7. Qual a modalidade mais adequada para investigação da Estenose Hipertrófica do Píloro (EHP)?

- Radiografia abdominal
- ✓ **Ultrassonografia**
- Tomografia computadorizada
- Fluoroscopia



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



8. Qual é o achado anormal mais comum em crianças abusadas fisicamente?

- Hematomas
- Fraturas
- Traumatismo craniano
- Traumatismo espinhal



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

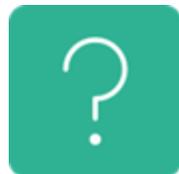
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



8. Qual é o achado anormal mais comum em crianças abusadas fisicamente?

- ✓ Hematomas
- Fraturas
- Traumatismo craniano
- Traumatismo espinhal



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

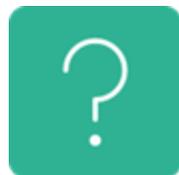
[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



9. Que tipo de lesões podem ser atribuídas à lesão hipóxico-isquêmica em bebês a termo?

- Lesões de gânglios da base e tálamos
- Hemorragia da matriz germinativa
- Leucomalácia periventricular



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



9. Que tipo de lesões podem ser atribuídas à lesão hipóxico-isquêmica em bebês a termo?

- ✓ Lesões de gânglios da base e tálamos
- Hemorragia da matriz germinativa
- Leucomalácia periventricular



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



10. Qual dos seguintes é um tumor supresselar comum em crianças?

- Craniofaringioma
- Adenoma pituitário
- Meduloblastoma
- Papiloma do plexo coroide



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



## Teste Seu Conhecimento



10. Qual dos seguintes é um tumor supresselar comum em crianças?

- ✓ **Craniofaringioma**
- Adenoma pituitário
- Meduloblastoma
- Papiloma do plexo coroide



## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

▶ [Teste Seu Conhecimento](#)



Todo o material utilizado (incluindo propriedade intelectual e elementos de ilustração) é originário dos autores, ou os autores receberam autorização para utilizar o material por lei aplicável ou obtiveram uma licença transferível do detentor dos direitos autorais.

## Conteúdo

[Definições](#)

[Diferenças entre Crianças e Adultos](#)

[Indicações, Pontos Fortes e Fracos das Técnicas de Imagens](#)

[Proteção contra Radiação em Imagens em Pediatria](#)

[Distúrbios em Crianças](#)

[Mensagens Finais](#)

[Referências](#)

[Teste Seu Conhecimento](#)