



# **Técnicas especiais em RX e ultrassonografia**



# **Técnicas especiais em RX ultrassonografia**

Maricéu Cunha de Campos

© 2017 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Iara Gumbrevicius

**Editorial**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C198t Campos, Maricéu Cunha de  
Técnicas especiais em RX ultrassonografia / Maricéu  
Cunha de Campos. – Londrina : Editora e Distribuidora  
Educacional S.A. 2017.  
168 p.

ISBN 978-85-522-0163-2

1. Diagnóstico por ultrassom. I. Título.

CDD 616

---

# Sumário

<b>Unidade 1   Princípios e considerações básicas na formação da imagem no raios X</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Princípios básicos	9
Seção 1.2 - Conceitos, termos e identificação do paciente	19
Seção 1.3 - Formação da imagem radiográfica	30
<b>Unidade 2   Terminologias e posicionamentos radiológicos em pacientes decorrentes de trauma</b>	<b>43</b>
Seção 2.1 - Considerações de exposição radiológica e traumas esqueléticos e fraturas	45
Seção 2.2 - Equipamentos	57
Seção 2.3 - Posicionamento radiológico no trauma	68
<b>Unidade 3   Princípios básicos e protocolos de ultrassonografia</b>	<b>83</b>
Seção 3.1 - Conceitos e fundamentos da ultrassonografia	85
Seção 3.2 - Princípios da Física na ultrassonografia e procedimentos básicos	96
Seção 3.3 - Protocolos de ultrassonografia: Órgãos torácicos e abdominais	108
<b>Unidade 4   Protocolos e modalidades da ultrassonografia</b>	<b>121</b>
Seção 4.1 - Protocolos de ultrassonografia: aparelho reprodutor	123
Seção 4.2 - Protocolos de ultrassonografia: obstetria, vias biliares e globos oculares	136
Seção 4.3 - Protocolos de ultrassonografia: glândulas e órgãos gerais	149



# Palavras do autor

Caros alunos, daremos início neste momento aos estudos das Técnicas Especiais em Raios X e Ultrassonografia, em que conheceremos os princípios básicos da radiologia e ultrassonografia abordando os conceitos, termos, identificação do paciente, formação da imagem, traumas esqueléticos, equipamentos, posicionamentos, protocolos e normas. Você já parou e pensou como é importante estudarmos as técnicas especiais em raios X e ultrassonografia? Em raios X é muito importante o conhecimento das técnicas, pois a maioria dos pacientes atendidos são decorrentes de traumas, como acidentes automobilísticos, em que o indivíduo tem múltiplas fraturas. Neste caso, você deverá realizar o posicionamento e a imagem do paciente da melhor maneira possível, minimizando qualquer tipo de dor ao paciente e, sobretudo, adquirindo uma imagem com técnica e qualidade. A ultrassonografia é uma outra modalidade de exames na qual as imagens são adquiridas por meio do sonar, e não da radiação. Nesta modalidade, você pode realizar diversos tipos de exames diferenciados, como veremos ao decorrer do livro didático.

Nesta primeira unidade, iremos aprender os princípios básicos, conceitos, termos, identificação do paciente e formação da imagem radiográfica. Já na segunda unidade, estudaremos as considerações de exposição radiológica e traumas esqueléticos, fraturas, equipamentos, posicionamento radiológico no trauma. Na terceira unidade, abordaremos os conceitos e fundamentos da ultrassonografia, os princípios da física na ultrassonografia e procedimentos básicos, e iniciaremos os protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia. Finalmente, na quarta unidade, enfatizaremos os demais protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia.

Ao final deste livro didático você será capaz de entender as técnicas especiais em raios X e ultrassonografia, bem como o funcionamento dos equipamentos e protocolos, sempre focando nas normas de segurança e medidas de proteção radiológica. Vamos começar?



# Princípios e considerações básicas na formação da imagem no raios X

### Convite ao estudo

Você já se perguntou do porquê de estudar as técnicas especiais em raios X e ultrassonografia? O estudo dessas modalidades permite obter o conhecimento da importância perante a radiologia, bem como seus parâmetros e fundamentação, por exemplo, nas técnicas especiais podemos citar o caso de um paciente acamado, em que devemos zelar por sua integridade e realizar o melhor exame possível, garantindo uma qualidade de imagem excelente.

Desse modo, nesta unidade de ensino, vamos conhecer e ser capaz de identificar as técnicas especiais em raios X; princípios e considerações básicas da formação da imagem, terminologias e posicionamentos radiológicos em pacientes decorrentes de trauma.

Ao longo desta unidade, conheceremos as terminologias radiográficas, posições anatômicas, planos e eixos, termos para a superfície e posicionamento do corpo humano. Abordaremos os conceitos de incidências radiográficas, termos de relação anatômica, termos de relação aos movimentos, marcadores de filmes, identificação do paciente no filme radiográfico. Daremos ênfase nas técnicas radiográficas e fatores de exposição, qualidade da imagem, densidade e contraste da imagem, detalhe e distorção da imagem, proteção radiológica, Portaria 453 e principais pontos de relevância.

Agora, apresentaremos uma situação hipotética para que você se aproxime dos conteúdos teóricos.

Sibila se formou tecnóloga em radiologia e pensa em atuar no hospital geral de sua cidade. Para o seu sucesso profissional, decidiu fazer uma vasta pesquisa em relação à segurança e integridade dos trabalhadores da radiologia, buscando os métodos corretos e seguros relacionados a pacientes de politrauma. O seu objetivo é alcançar um diagnóstico por imagem com qualidade e, para isso, são importantes tanto o conhecimento das posições anatômicas, planos e eixos, como a detenção dos conceitos de todas as terminologias radiográficas. Diante desses fatos, Sibila conclui que a proteção radiológica é um fator crucial para essa área, principalmente por se tratar de pacientes com fraturas expostas. O posicionamento para a realização da imagem radiológica deverá ser realizado da melhor maneira possível para o paciente, porém, para isso, a dose de radiação aumenta; é fundamental ter um bom domínio em relação ao fator da qualidade da imagem.

Por meio do conteúdo estudado, Sibila decide efetuar uma visita técnica ao hospital geral de sua cidade e se candidatar como voluntária até conseguir uma efetivação no setor de radiologia, pois seu foco é avaliar e ajudar todos os pacientes.

Com base neste estudo, você consegue perceber a importância de conhecer as técnicas especiais em raios X e como ela está presente em nosso dia a dia?

# Seção 1.1

## Princípios básicos

### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Agora você iniciará seus estudos sobre os princípios e considerações básicas na formação da imagem no raios X.

A leitura desta unidade vai ampliar sua compreensão sobre as terminologias radiográficas, posições anatômicas, planos e eixos referenciados ao corpo humano, termos para a superfície do corpo humano e posicionamentos do corpo humano. Para dar início ao estudo deste tema é necessário o conhecimento básico da radiologia e qualidade da imagem.

No caso apresentado, Sibila, uma jovem que terminou a faculdade e é muito curiosa, decidiu pesquisar e se aprofundar nos diversos posicionamentos existentes na radiologia e na posição anatômica do corpo humano, bem como seus planos e eixos. Ela descobriu em suas pesquisas que muitos profissionais da área não trabalham de forma adequada e coerente, colocando então sua vida e a dos pacientes em risco.

Tendo em mente o ato de Sibila, quais são os princípios básicos das técnicas especiais em raios X que ela deverá dominar? Como ela poderia descrever o que é posição anatômica e qual a sua importância na prática?

Para resolver essas questões, a compreensão a respeito dos posicionamentos do corpo humano bem como suas linhas e divisões serão necessárias.

### Não pode faltar

Você saberia dizer qual é a importância dos termos radiográficos para a radiologia?

Eles são fundamentais para a definição e esclarecimento de um posicionamento correto, por exemplo, sua densidade, contraste, detalhes e distorções da imagem.

Esses fatores de qualidade estão relacionados diretamente ao controle dos fatores primários.

Podemos exemplificar associando alguns fatores de qualidade com o controle de fatores primários, que são fundamentais para a interpretação das terminologias radiológicas:

- A densidade é associada com o tempo, sendo este o mAs (miliampères por segundo) e o mA (miliampère).
- O contraste da imagem se associa ao controle do quilovolt (KV), em que é responsável pelo poder de penetração dos raios X, determinando então o grau de enegrecimento do filme, se será mais claro ou mais escuro.
- Os detalhes da imagem dependem de alguns fatores primários, sendo eles: fatores geométricos; tamanho do ponto focal; distância foco filme (DFoFi); distância objeto filme (DOF); e velocidade do filme.
- As distorções na imagem estão relacionadas, em primeiro lugar, aos movimentos voluntários e involuntários que o paciente realiza: alinhamento do paciente ao receptor de imagem; alinhamento do Raio Central (RC); distância foco filme (DFoFi); distância objeto filme (DOF) e velocidade do filme.

Devemos ter em mente que as terminologias fazem parte do cotidiano da radiologia, a densidade radiográfica é fundamental para distinguirmos o que é normal do anormal e diferenciarmos as estruturas. Por exemplo, na Figura 1.1, ilustramos uma anomalia em que o paciente possui um dedo a mais na mão.

Figura 1.1 | Ilustração da densidade radiográfica – Mão quirodáctilo



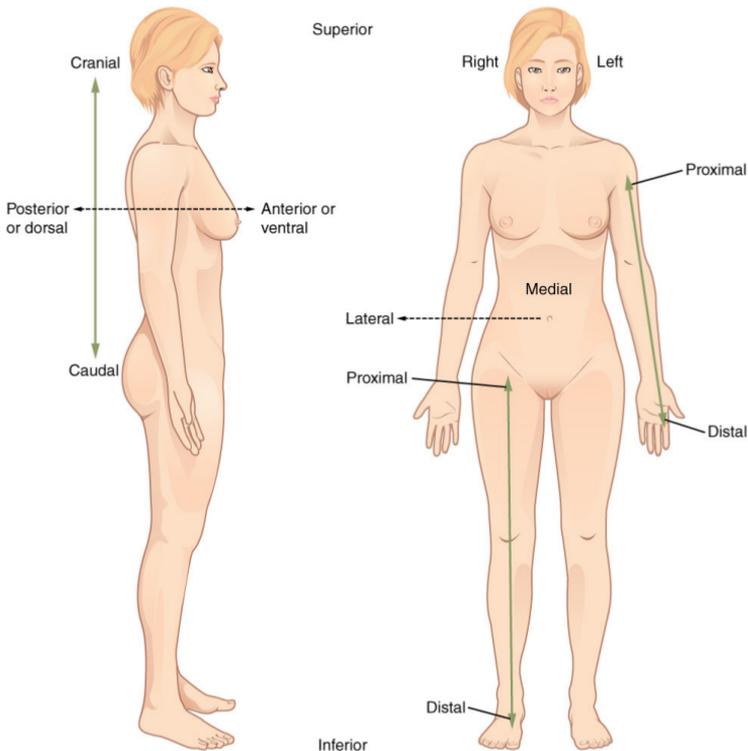
Fonte: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Polydactyly\\_01\\_Lhand\\_AP.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Polydactyly_01_Lhand_AP.jpg)>. Acesso em: 8 mar. 2017.



Os termos radiográficos são de suma importância para o profissional de saúde, mas as interpretações das abreviações devem ser feitas de forma correta. Por exemplo, LCM significa linha central da mesa; para um bom posicionamento, devemos seguir como base a LCM, centralizando e alinhando o paciente na mesa de exames.

Ao abordamos a posição anatômica, podemos descrevê-la de forma simples e de fácil entendimento, definindo as superfícies e os planos específicos do corpo humano. Para seu posicionamento correto, o indivíduo deverá permanecer em pé, com os membros superiores alongados ao longo do corpo, a palma da mão deverá permanecer voltada para frente, a cabeça e os pés alinhados e voltados para a frente, conforme mostra a Figura 1.2.

Figura 1.2 | Ilustração da posição anatômica



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Directional\\_Terms.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Directional_Terms.jpg)>. Acesso em: 8 mar. 2017.

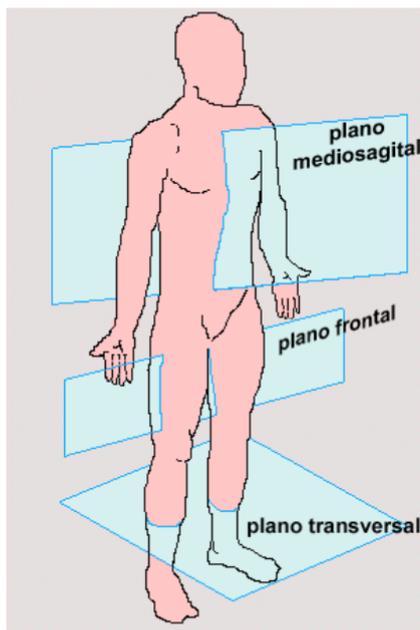


Para a aquisição da imagem, devemos posicionar o paciente de maneira correta, de frente para o operador do equipamento. Assim, conseguimos observar atentamente e posicionar de forma correta o paciente, porém devemos nos atentar que ao ficarmos de frente o lado direito dele é o nosso lado oposto.

Os planos e eixos do corpo humano são termos de posicionamento utilizados para descrever os ângulos do Raio Central (RC) em relação aos planos imaginários que passam através do corpo, estando este em posição anatômica. De acordo com a Figura 1.3, podemos dizer que os planos corporais são:

- Plano sagital, mediano ou médio sagital.
- Plano oblíquo.
- Plano horizontal, transversal ou axial.
- Plano coronal médio ou frontal.

Figura 1.3 | Planos e eixos do corpo humano



Fonte: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Planos\\_anatomicos.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Planos_anatomicos.png)>. Acesso em: 8 mar. 2017.



## Exemplificando

O plano sagital é capaz de dividir o corpo em dois lados: o direito e o esquerdo, desta forma, conseguimos estudar todas as estruturas por partes. O plano sagital mediano e o plano mediosagital referem-se a mesma coisa; eles possuem este nome por passar pela linha média de nosso corpo, aproximadamente na sutura sagital do crânio.

Os termos para superfície do corpo humano são subdivididos de acordo com a posição anatômica. Podemos classificá-los como:

- Dorsal ou posterior: quando o exame é realizado na metade posterior do paciente.
- Ventral ou anterior: quando o exame é realizado na parte frontal do paciente.

Para os termos de superfícies das mãos e dos pés são utilizados os seguintes conceitos:

- Plantar: refere-se à região posterior do pé.
- Palmar: refere-se à palma da mão.
- Dorso do pé: refere-se à superfície anterior do pé.
- Dorso da mão: refere-se à parte posterior da mão.



## Pesquise mais

Assista ao vídeo sobre as Posições e Cortes Anatômicos do Med Canal e aprenda algo novo, que aborda aos planos de cortes e termos de posições do corpo humano. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sZxtj1ktaxg>>. Acesso em: 9 mar. 2017.

O posicionamento do corpo humano refere-se ao estudo radiográfico em que o paciente será submetido mediante a sua necessidade, demonstrando radiograficamente as regiões específicas do corpo. Podemos dizer, então, que o termo incidência radiografia é considerado o mais apropriado para realizar a descrição de um posicionamento radiológico. Sendo assim, este é classificado como um termo que relaciona e descreve toda a trajetória do raio central (RC) e posicionamento, quando os raios X são acionados para a obtenção da imagem radiológica.

As posições do corpo humano são subdivididas de duas formas. A primeira descreve as posições gerais do corpo humano e a segunda descreve as posições específicas do corpo humano.

Ao abordarmos as posições gerais do corpo humano, podemos dizer que temos oito posições utilizadas para as aquisições das imagens radiográficas, são elas:

- Posição supina ou decúbito dorsal: o paciente deverá ficar deitado na mesa com a face voltada para cima.
- Posição prona ou decúbito ventral: o paciente deverá ficar deitado de barriga para baixo e com a face virada para um dos lados.
- Posição ereta: o paciente deverá permanecer na posição vertical; caso esteja sentado por alguma impossibilidade, o paciente deverá permanecer com o tronco ereto.
- Posição em decúbito: o paciente deverá permanecer reclinado; o decúbito poderá ser dorsal, ventral ou lateral.
- Posição Trendelenburg: neste posicionamento o paciente permanecerá em decúbito, a mesa de exames será reclinada para cima onde a cabeça do paciente ficará mais baixa do que os pés.
- Posição de Fowler: neste posicionamento o paciente permanecerá em decúbito, a mesa de exames será reclinada para baixo onde a cabeça do paciente ficará mais alta do que os pés.
- Posição de Sims: o paciente deverá permanecer em decúbito oblíquo, deitar sobre o lado anterior esquerdo, flexionar o joelho e coxa direita e estender o braço esquerdo por trás das costas. Este posicionamento é utilizado para a realização de exames contrastados via retal.
- Posição de Litotomia: o paciente deverá permanecer em decúbito, joelhos, quadril e coxas serão abduzidas e lateralizadas, sendo estas apoiadas em um suporte para a realização do exame.

Quando falamos de posições específicas do corpo humano, estamos descrevendo detalhadamente um posicionamento e suas disposições, sendo estas: perfil, oblíqua e decúbito.

O posicionamento em perfil refere-se ao lado ou visão lateral em que serão realizadas as aquisições de imagens, podendo ser do lado direito ou esquerdo, dependendo da necessidade.

No posicionamento oblíquo, o paciente ficará angulado, podendo ser oblíqua posterior direita ou esquerda ou oblíqua anterior direita ou esquerda.

Já no posicionamento em decúbito o paciente deverá ficar deitado sobre a mesa de exames; se o posicionamento for decúbito ventral ficará com a barriga encostada na mesa e com a cabeça lateralizada; se for decúbito dorsal ficará com o dorso encostado na mesa e a cabeça deverá permanecer reta; se for decúbito lateral o paciente deverá ser lateralizado ou para a direita ou para a esquerda.

É importante ressaltarmos que os posicionamentos corretos, técnicas e conhecimentos anatômicos são fatores fundamentais para um bom desempenho profissional dos operadores das técnicas radiológicas.

### Sem medo de errar

Tendo em mente o ato de Sibila, quais são os princípios básicos das técnicas especiais em raios X, o que ela deverá dominar? Como ela poderia descrever o que é posição anatômica e qual é a sua importância na prática?

Ela deverá dominar os termos radiológicos, abordando o posicionamento anatômico e os relacionando com as partes do corpo humano, para isto, é necessário saber o local exato onde será realizada a incidência radiográfica e saber que os termos mais utilizados são: medial, lateral, proximal, distal, superior e inferior.

É importante ressaltar que o plano médio sagital (PMS) é relacionado com o termo medial, para memorizarmos basta lembrar que fica na direção central de nosso corpo. Já sobre o termo lateral podemos dizer que fica na região oposta ao plano médio sagital, distante do centro do corpo. A região proximal está próxima ao local de origem em que será realizado o exame. A região distal está distante ou afastada do local de origem onde será realizado o exame. A região superior significa que o exame será direcionado para a metade superior do corpo, no sentido da cabeça. Já a região inferior significa que o exame será direcionado para a metade inferior do corpo, no sentido do pé.

Para um bom posicionamento é necessário o conhecimento básico dos planos e eixos do corpo humano. São eles: plano sagital, oblíquo, horizontal e coronal.

O plano sagital divide o corpo em duas metades através da linha mediana, sendo então denominados como lado direito e esquerdo do corpo. O plano oblíquo não é nem perpendicular nem paralelo, considerado inclinado. O plano horizontal divide o corpo em duas metades: superior e inferior. O plano coronal divide o corpo em duas metades: anterior e posterior.

Dominar o posicionamento e a aquisição da imagem radiográfica são fatores fundamentais para uma boa qualidade de diagnóstico, para isto, o conhecimento dos planos anatômicos devem ser total, o posicionamento correto e a técnica adequada são os fatores-chave para uma boa radiografia.

No posicionamento anatômico, o paciente será posicionado de pé, com os membros superiores alinhados ao longo do corpo, face, pés e palma das mãos voltados para frente. A posição anatômica é uma referência padronizada para os profissionais da área de saúde em que dividem imaginariamente o corpo humano.

## Avançando na prática

### Cuidados para uma boa imagem radiográfica

#### Descrição da situação-problema

Em meio a muitas pesquisas e levantamentos de dados, Sibila resolveu montar um grupo de estudos para discutir os cuidados que devem ter em relação às imagens radiográficas.

Neste grupo, o assunto em questão é a boa prática relacionada à qualidade da imagem. O grupo aborda diversos temas pertinentes em que falam sobre:

- a densidade da imagem, descrevendo-a de acordo com: o grau de enegrecimento do filme, detalhes e contraste, classificando-a pela nitidez visualizada nos raios X, pela diferença de densidade nas estruturas radiográficas;

- a distorção na imagem, que está relacionada com: tamanho, forma e estrutura a ser estudada ou examinada.

Diante dos estudos realizados por esse grupo, responda:

Para um detalhamento e nitidez da imagem radiográfica são necessários alguns cuidados, quais são eles? Quais são os fatores primários que podem detalhar a imagem radiográfica?

## Resolução da situação-problema

Os principais fatores que afetam a qualidade de uma imagem em relação a sua resolução e nitidez é a técnica aplicada, desta forma, o operador do equipamento deve saber corretamente qual é o quilovolt (KV) que será aplicado de acordo com a estrutura a ser radiografada e o tempo de exposição do paciente.

Os fatores primários que podem detalhar uma imagem radiográfica são os fatores geométricos: o tamanho do ponto focal e a distância foco filme e objeto filme, lembrando que é fundamental realizar uma boa colimação, efetuando a exposição à radiação somente na região de interesse.

### Faça valer a pena

**1.** Os planos e eixos do corpo humano são termos de posicionamento utilizados para descrever os ângulos do Raio Central em relação aos planos imaginários que passam através do corpo, estando este em posição anatômica.

De acordo com essa informação, assinale a alternativa correta em relação aos planos corporais.

- a) Planos sagital, oblíquo, horizontal e vertical.
- b) Planos mental, longitudinal, horizontal e coronal.
- c) Planos sagital, oblíquo, horizontal e coronal.
- d) Planos sequenciais, frontais, horizontal e verticais.
- e) Planos orbital, longitudinal, horizontal e coronal.

**2.** Ao abordamos a \_\_\_\_\_, podemos descrevê-la de forma simples e de fácil entendimento, definindo as superfícies e os \_\_\_\_\_ específicos do corpo humano. Para o posicionamento correto, o indivíduo deverá permanecer \_\_\_\_\_, com os membros \_\_\_\_\_ alongados ao longo do corpo, com a palma da mão voltada para frente, a cabeça e os pés alinhados e voltados \_\_\_\_\_.

De acordo com a frase acima, complete as lacunas e assinale a alternativa correta.

- a) Posição ortostática, planos, sentado, inferiores, para trás.
- b) Posição anatômica, linhas, em pé, superiores, para trás.
- c) Posição ortostática, planos, sentado, inferiores, para frente.
- d) Posição anatômica, linhas, sentado, superiores, para frente.
- e) Posição anatômica, planos, em pé, superiores, para frente.

**3.** Quando abordamos os planos para superfície do corpo humano, sabemos que são subdivididos de acordo com a posição anatômica, e uma das formas de classificá-los é como anterior e posterior.

Com base nessa informação, assinale a alternativa que corresponde corretamente ao plano dorsal do paciente.

- a) Quando o exame é realizado na parte anterior do paciente.
- b) Quando o exame é realizado na parte posterior do paciente.
- c) Quando o exame é realizado na parte lateral do paciente.
- d) Quando o exame é realizado na parte medial do paciente.
- e) Quando o exame é realizado na parte interna do paciente.

## Seção 1.2

### Conceitos, termos e identificação do paciente

#### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Neste momento, iniciaremos os estudos sobre os conceitos, termos e identificação do paciente no âmbito hospitalar. É fundamental a leitura desta unidade para ampliar seu conhecimento e compreensão sobre os conceitos de incidências radiográficas, termos de relação anatômica, termos de relação aos movimentos, marcadores de filmes e identificação do paciente no filme radiográfico. É necessário o conhecimento básico na radiologia para iniciar o estudo desta seção.

Relembremos da situação da realidade hipotética apresentada no item Convite ao estudo. No caso apresentado, Sibila, uma jovem estudiosa que se formou tecnóloga em radiologia, busca por meio de pesquisas o conhecimento e aperfeiçoamento de técnicas e conceitos da radiologia, visando sempre a qualidade do exame. Com base nos estudos de Sibila, para obter uma boa imagem radiológica é necessário muita atenção e zelo no exame. Desta forma, Sibila deverá identificar o lado que o exame está sendo realizado e, para isso, poderá contar com o auxílio dos marcadores de filme. Nesse momento ela já deve ter domínio sobre vários conceitos. Ela deverá definir o que são marcadores de filme, qual é a finalidade da identificação do paciente no exame e qual é o lado correto da identificação do paciente.

#### Não pode faltar

Quando falamos dos conceitos de incidências radiográficas queremos dizer que ele descreve a direção em que os raios X atravessam o corpo do paciente, projetando então sua imagem no filme radiográfico. Desta forma, podemos dizer que a incidência radiográfica é equivalente ao posicionamento do paciente.

Os termos mais comuns utilizados nas incidências radiográficas são:

- Posteroanterior (PA): o raio central (RC) incide (entra) da parte posterior para a anterior da superfície, sendo esta perpendicular ao plano coronal do corpo e paralelo ao plano sagital.
- Anteroposterior (AP): o raio central (RC) incide (entra) da parte anterior para a posterior da superfície.
- Oblíqua Anteroposterior (OAP): abrange tanto os membros superiores como os membros inferiores em rotação, sendo ela lateral ou medial. O raio central (RC) deverá entrar na parte anterior da superfície e sair na parte posterior do corpo.
- Oblíqua Posteroanterior (OPA): abrange tanto os membros superiores como os membros inferiores em rotação, sendo ela lateral. O raio central (RC) deverá entrar na parte posterior da superfície e sair na parte anterior do corpo.
- Mediolateral e lateromedial: em ambas a determinação do lado a ser radiografado deverá ser baseada na posição anatômica do paciente, sendo assim direcionada para medial ou lateral.

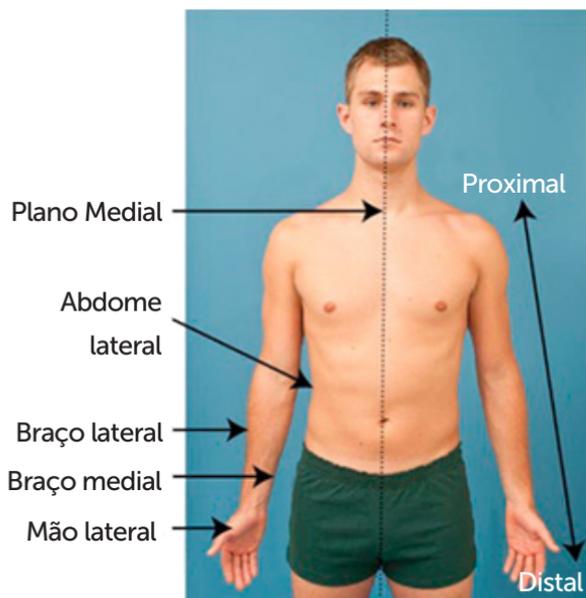


### Assimile

É importante ressaltar que a trajetória dos raios-X na incidência e posicionamento radiográfico projeta uma imagem no filme. Esta imagem, em um primeiro momento, é classificada como imagem latente, ou seja, é realizada a aquisição da imagem, porém ela ainda não foi revelada. Isto deve ser feito também com a parte do processamento do filme para sua revelação.

Os termos de relação anatômica facilitam alguns posicionamentos específicos, descrevendo a relação das partes do corpo humano com os significados dos seus lados opostos, como podemos visualizar na Figura 1.4.

Figura 1.4 | Medial versus lateral; proximal versus distal



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 92).

Desta forma, na radiologia encontramos os termos:

- Medial versus lateral.
- Proximal versus distal.
- Cefálico ou cranial versus caudal ou podálico.
- Interior versus exterior.
- Superficial versus profundo.
- Ipsilateral versus contralateral.

O termo medial significa que é a região mais próxima do centro, da região mediana e do plano médio sagital.

O lateral é no sentido contrário ao medial, pois se localiza na parte mais externa do corpo.

A região proximal é aquela que está mais próxima do início, ou seja, mais próxima da linha mediana ou da articulação.

Quando falamos na região distal, significa que esta região se encontra mais distante do centro articular ou da linha mediana, sendo o contrário da região proximal.

O termo cefálico ou cranial refere-se à angulação do aparelho em direção à cabeça do paciente.

Já o termo caudal ou podálico refere-se à angulação do aparelho em direção ao pé do paciente.

Ao abordarmos o termo interior estamos nos referindo a toda região interna do corpo do paciente próxima ao centro, enquanto que o termo exterior refere-se a toda região fora do corpo.

O termo superficial significa mais próximo da superfície da pele. O termo profundo significa que a região está mais distante da superfície da pele, sendo o contrário do superficial.

O ipsolateral significa que parte do corpo ou toda a região do corpo está do mesmo lado; um exemplo disto são os dedos do pé.

Para finalizar, o contralateral significa toda região do corpo em que se encontra do lado oposto da área que está sendo radiografada, por exemplo, se está sendo realizada uma radiografia do joelho direito, o joelho esquerdo será contralateral.

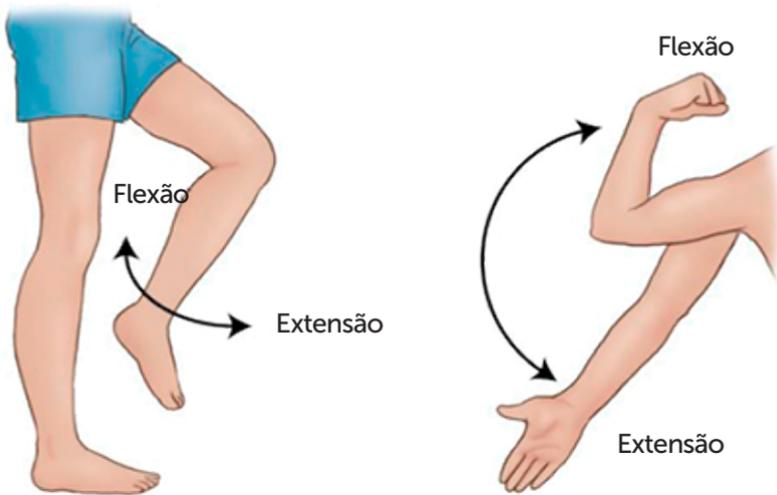


### Refleta

Os termos de relação anatômica são fundamentais para um bom diagnóstico por imagem. Devemos saber corretamente o significado de cada um deles, pois o conhecimento técnico e científico facilitará os posicionamentos específicos, trazendo melhores resultados para nosso âmbito de trabalho.

Ao abordarmos os termos dos movimentos, podemos dizer que estes estão relacionados diretamente com todos os posicionamentos radiológicos, pois para efetuarmos um protocolo de exame, por exemplo, dos membros superiores e inferiores, devemos realizar os movimentos de flexão ou extensão dos membros (Figura 1.5). É importante posicionar o paciente da melhor maneira possível, dentro dos padrões de qualidade, e orientá-lo de que é preciso permanecer imóvel por alguns segundos até que seja realizada a aquisição da imagem radiográfica.

Figura 1.5 | Flexão versus extensão



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 94).

Você sabia que o conhecimento dos termos de relação dos movimentos se faz necessário para um bom diagnóstico? Então vamos aprender:

- Flexão: movimento de dobramento das estruturas, provocando uma diminuição do ângulo entre as duas estruturas próximas. Exemplo: flexão do antebraço.
- Extensão: aumento do ângulo entre as estruturas. Exemplo: estender o antebraço.
- Desvio ulnar do punho: deslocamento da mão e do punho no sentido da ulna.
- Desvio radial do punho: deslocamento da mão e do punho no sentido do rádio.
- Dorsiflexão do pé: diminuição do ângulo entre a parte inferior da perna. Exemplo: mover o dorso do pé e os dedos do pé para cima.
- Flexão plantar do pé: flexão do pé para baixo, diminuindo o seu ângulo em relação à superfície plantar do pé, esticando a articulação do calcâneo e movendo a região plantar e os dedos do pé para baixo.

- Eversão: movimento de torção do pé para a parte externa, classificado como movimento de estresse.
- Inversão: movimento de torção do pé para a parte interna, classificado como movimento de estresse.
- Valgo: arquitetura do membro inferior do indivíduo com movimento de curvatura para fora, distanciado da linha média do corpo.
- Varo: arquitetura do membro inferior do indivíduo com movimento de curvatura para dentro, aproximado da linha média do corpo.
- Rotação medial: movimento rotacional do corpo voltado para dentro.
- Rotação lateral: movimento rotacional voltado para fora.
- Abdução: movimento lateral dos membros superiores e inferiores que os afasta do corpo.
- Adução: movimento lateral dos membros superiores e inferiores que os aproxima do corpo em direção à linha medial.
- Supinação: rotação do antebraço voltado para a parte externa do corpo, fazendo que a palma da mão fique em posição anterior e o rádio e a ulna paralelos entre si.
- Pronação: rotação do antebraço voltado para a parte interna do corpo, fazendo que o rádio fique diagonalmente sobre a ulna e a palma da mão fique voltada para trás.
- Protusão: movimento para frente. Exemplo: protusão é o processo de levar a mandíbula para frente.
- Retração: movimento para trás.
- Elevação: movimento para cima. Exemplo: movimentar o ombro para cima.
- Depressão: movimento para baixo. Exemplo: movimentar o ombro para baixo.
- Circundação: mover ao redor, em movimentos sequenciais. Exemplo: mover os dedos, punho, braço e perna.
- Inclinação: ato de inclinar-se em relação ao eixo longitudinal.
- Rotação: girar parte do corpo ao redor do seu eixo.



Quando falamos de eversão e inversão é importante ressaltar que a perna do paciente não é rotacionada, pois o movimento realizado é apenas um estresse, sendo somente aplicado aos aspectos radial e medial da articulação do pé, mais precisamente no calcanhar.

Os marcadores de filmes são essenciais para o diagnóstico por imagem, eles indicam qual é o lado que está sendo estudado. Em muitos exames, além desta função, apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé, entre outros (Figura 1.6).

Figura 1.6 | Marcadores de filmes



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 110).

Todos os exames, sem exceção, devem ter a identificação do marcador no filme informando se o lado do exame é direito ou esquerdo. Caso isto não ocorra, o risco de erro médico é muito grande, principalmente nos casos de pacientes que passarão por procedimentos cirúrgicos.

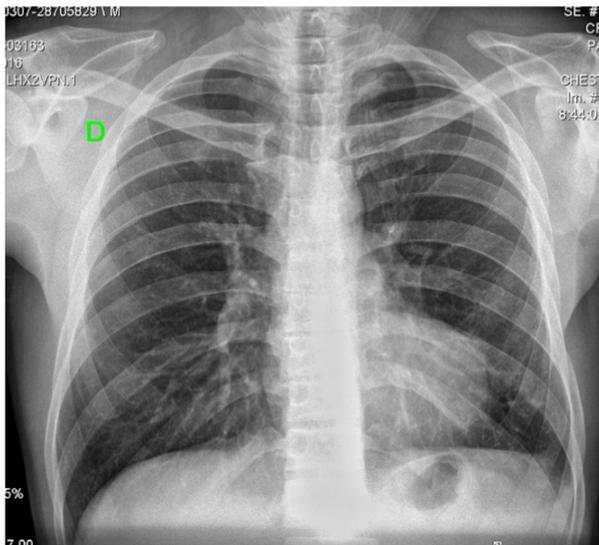


No vídeo a seguir, conheceremos como ocorre um exame de tórax anteroposterior (AP) e lateral. A imagem AP é identificada com a letra D, pois a identificação sempre deverá ser do lado direito do paciente, e a lateral com a letra E, que significa esquerda. Vamos aprender um pouco mais sobre este posicionamento? Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7PHAQqtIUyk>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

A identificação correta do exame deve ser composta por várias informações, como o nome completo do paciente, data de realização do exame, número de prontuário, dados da instituição - sendo ela clínica ou hospital, nome do médico solicitante, entre outras informações adicionais.

Na imagem radiográfica, a identificação sempre será do lado direito do paciente, conforme ilustração da Figura 1.7.

Figura 1.7 | Identificação do lado direito da radiografia de tórax



Fonte: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rx\\_de\\_t%C3%B3rax\\_F-Cabello.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rx_de_t%C3%B3rax_F-Cabello.jpg)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

É essencial compreender que ao optarmos por trabalhar na área da saúde nos comprometemos em zelar pela integridade e segurança de nossos pacientes. Para um atendimento de qualidade

é importante mantermos a cordialidade perante o paciente. Para garantir o conhecimento, é fundamental que o profissional se qualifique detendo, então, total domínio técnico e científico.

## Sem medo de errar

Tendo em mente os estudos de Sibila, o que são marcadores de filme? Qual é a finalidade da identificação do paciente no exame? Qual é o lado correto da identificação do paciente?

Os marcadores de filmes são peças fundamentais para a identificação da imagem radiológica, geralmente constituídos de materiais radiopacos. Essas letras ou placas de chumbo têm capacidade de barrar a passagem de radiação no local em que são fixados, desta forma, a identificação é fixada no exame.

A principal finalidade da identificação do paciente no exame é colocar seus dados e identificação correta, evitando trocas de exames e erros médicos.

O lado correto da identificação do paciente no exame sempre será o direito.

## Avançando na prática

### Conceitos para uma boa imagem radiológica

#### Descrição da situação-problema

A imagem radiológica é o fator-chave para o estudo do diagnóstico de determinadas doenças, por isso, Sibila e seu grupo de amigos resolveram aprofundar suas pesquisas em relação a este tema. Eles descobriram que a formação da imagem ocorre a partir da interação dos raios X com a matéria; constataram que dentro do chassi encontra-se o écran; e observaram a importância do raio central e a relação dos termos de movimentos do corpo humano. Diante dos estudos realizados, ajude o grupo de amigos a responder as seguintes perguntas:

Qual é a importância do raio central em relação ao posicionamento? Qual é a diferença entre os termos *relação anatômica superficial* e *relação anatômica profunda* do corpo humano?

## Resolução da situação-problema

A importância do posicionamento correto do raio central (RC) está voltada ao fato de que ele reduz a distorção da imagem, uma vez que a porção mais central do feixe de raios X possui menor divergência, sendo assim, melhor utilizada.

A diferença é que a pele é uma estrutura superficial comparada às artérias ou aos ossos, que estão localizados mais profundamente. Podemos dizer que no sistema venoso é comum utilizarmos esses termos para diferenciar o sistema venoso superficial do sistema venoso profundo, sendo o primeiro mais próximo à superfície do que o segundo, que passa mais profundamente, junto com o sistema arterial.

### Faça valer a pena

**1.** Quando falamos dos conceitos de incidências radiográficas, queremos dizer que ele descreve a direção em que os \_\_\_\_\_ atravessam o corpo do paciente, projetando então sua imagem no \_\_\_\_\_. Desta forma, podemos dizer que a \_\_\_\_\_ radiográfica é \_\_\_\_\_ ao posicionamento do paciente.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- a) Raios Alfa, filme radiográfico, incidência e contrário.
- b) Raios Beta, filme fotográfico, frequência e equivalente.
- c) Raios Gama, filme radiográfico, incidência e contrário.
- d) Raios Ultravioleta, filme fotográfico, frequência e contrário.
- e) Raios X, filme radiográfico, incidência e equivalente.

**2.** Todos os exames, sem exceção, devem ter a identificação do marcador no filme informando se o lado do respectivo exame é direito ou esquerdo. Caso isto não ocorra, o risco de erro médico é muito grande, principalmente nos casos de pacientes que passarão por procedimentos cirúrgicos.

De acordo com essa informação, assinale a alternativa correta em relação aos marcadores e identificadores de imagens radiográficas.

- a) Os marcadores de filmes não são essenciais para no diagnóstico por imagem, eles indicam qual é o lado que está sendo estudado. Em muitos exames, além disto, apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, o tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé, entre outros.

b) Os marcadores de filmes são essenciais para o diagnóstico por imagem, eles não indicam qual é o lado que está sendo estudado. Em muitos exames, além disto, apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, o tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé, entre outros.

c) Os marcadores de filmes são essenciais para o diagnóstico por imagem, eles indicam qual é o lado que está sendo estudado. Em muitos exames, além disto, apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, o tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé, entre outros.

d) Os marcadores de filmes são essenciais para o diagnóstico por imagem, eles indicam qual é o lado que não está sendo estudado. Em muitos exames, além disto, apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, o tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé, entre outros.

e) Os marcadores de filmes são essenciais para o diagnóstico por imagem, eles indicam qual é o lado que está sendo estudado. Em muitos exames, além disto, não apresentam outras informações importantes, por exemplo, se a posição é lateral ou medial, tempo de exame, se o paciente está realizando o exame em pé entre outros.

**3.** I- Adução é o movimento contralateral tanto dos membros superiores como dos membros inferiores, afastando-os do corpo em direção à linha medial.

II- Supinação é a rotação do antebraço voltado para a parte externa do corpo, fazendo que a palma da mão fique em posição anterior e o rádio e a ulna paralelos entre si.

III- Eversão é o movimento de torcer o pé para a parte interna, sendo este classificado como um movimento de estresse.

Julgue as afirmações em verdadeiro ou falso e marque a alternativa correta.

a) Somente a afirmação I está correta.

b) Somente a afirmação II está correta.

c) Somente a afirmação III está correta.

d) Somente as afirmações II e III estão corretas.

e) Somente as afirmações I e II estão corretas.

## Seção 1.3

### Formação da imagem radiográfica

#### Diálogo aberto

Seja bem-vindo! A partir deste momento vamos iniciar os estudos e aprendizagem voltados para a formação da imagem radiológica.

A leitura desta unidade ampliará sua compreensão sobre as técnicas radiográficas e fatores de exposição, qualidade, densidade e contraste da imagem radiográfica, detalhe e distorção da imagem radiográfica, proteção radiológica, Portaria 453 e principais pontos de relevância.

Vamos voltar à apresentação da unidade, apresentada no item Convite ao estudo!

Sibila, uma jovem que se formou em Radiologia, tem como objetivo buscar o conhecimento por meio de pesquisas e iniciação científica. Por meio de levantamentos de dados, ela realizou o comparativo de diversos equipamentos, sendo estes de marcas diferentes. Ao compará-los, verificou que seus valores nunca se repetem, mas sempre são bem parecidos. Isso ocorre porque esses aparelhos são de marcas e fabricantes diferentes, contudo, essa condição não altera a qualidade da imagem. Sibila relatou em seu trabalho a importância de uma boa técnica radiográfica para a aquisição da imagem, a exemplo do grau de enegrecimento do filme, que é um dos fatores-chave para uma boa avaliação radiográfica.

Conforme as pesquisas realizadas, Sibila concluiu que a formação da imagem radiográfica depende de alguns fatores básicos, sendo eles quilovolt (Kv), miliampère (mA) e miliampère por segundo (mAs). Diante desta informação, você saberia dizer qual é a função de cada um desses fatores? Como esses fatores influenciam na qualidade da imagem?

## Não pode faltar

Você já parou para analisar o porquê das técnicas radiográficas e fatores de exposição serem tão importantes e fundamentais para um bom diagnóstico?

É por meio desses fatores que realizamos a aquisição das imagens, delimitando as estruturas e tecidos a serem estudados e expostos à radiação. Para que o exame tenha boa qualidade, devemos seguir três fatores técnicos de exposição:

- Pico de quilovoltagem (kVp).
- Miliamperagem (mA).
- Tempo de exposição (s).

É importante conhecer o equipamento que vamos trabalhar. Esses três fatores fundamentais para a realização da imagem são programados pelo operador das radiações ionizantes no painel de controle ou na mesa de comando do equipamento.

Agora que já sabemos quais são os três fatores técnicos de exposição, vamos entender o que cada um deles representa:

O “kV” controla o poder de penetração (energia) do feixe de raios X.

O “mA” controla o número de raios X produzidos.

O “s” significa segundos, controla a duração em que o paciente será exposto à radiação e, geralmente, dura apenas milissegundos. Podemos também classificá-lo como tempo de exposição.

Devemos nos atentar aos seguintes fatores:

- O “mAs” significa miliamperagem por segundo.
- O “kV” significa quilovoltagem.
- O “kVp” significa o pico de quilovoltagem.

De acordo com a Figura 1.8, podemos observar as funções de uma mesa de comandos, bem como seus controladores de tempo, mA e Kvp.

Figura 1.8 | Mesa de comando



Fonte: Bontrager (2003, p. 32).

Para realizarmos este cálculo, devemos seguir a seguinte fórmula:

$$\text{mAs} = \text{mA} \times \text{s}$$

Exemplo:

Em uma seleção para radiografar uma estrutura com 200 mA emitindo raios X por um período de 1 segundo, qual é o valor do mAs?

Em primeiro lugar, devemos efetuar a interpretação da fórmula e realizar a substituição dos dados aplicados no problema, assim obteremos o resultado com facilidade.

Resolução:

$$\text{mAs} = 200 \times 1$$

$$\text{mAs} = 200$$



## Assimile

Devemos enfatizar que o mAs é o produto da corrente do tubo de raios X (mA) multiplicado pelo tempo de exposição do paciente, em segundos. Define, então, a quantidade de fótons aplicados nesta exposição. É importante lembrar que quanto maior a quantidade de fótons de raios X maior será o enegrecimento do filme.

A qualidade da imagem radiográfica depende de alguns fatores que podem ser influenciados por quatro itens fundamentais, são eles:

- Densidade.
- Contraste.
- Detalhe.
- Distorção da imagem.

Além desses fatores, devemos ressaltar que o posicionamento correto é fundamental para uma boa aquisição da imagem e as técnicas adequadas de kV, mA e mAs fazem parte deste procedimento, porém, temos uma exceção: quando o equipamento estiver com controle de exposição acionado no automático (CEA), o paciente é exposto à radiação e esta encerra automaticamente o tempo de exposição, desta forma, não há a necessidade de programar o tempo.



## Reflita

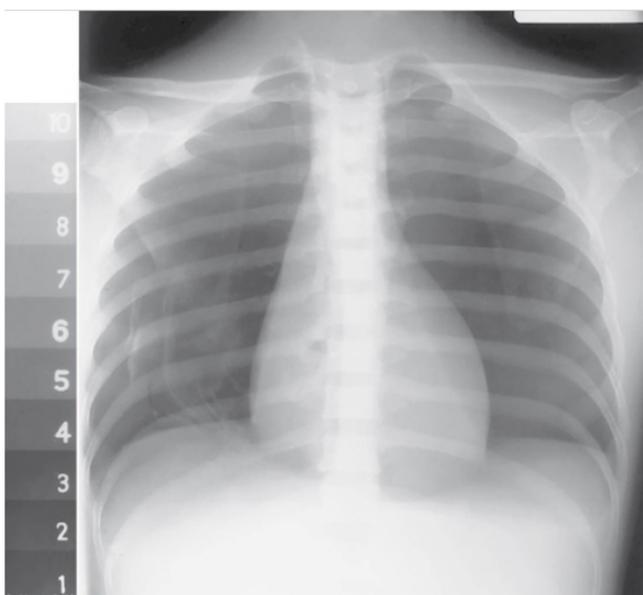
A radiologia avança tecnologicamente a cada segundo, por esta razão, a radiografia digital consegue substituir o filme radiográfico pela imagem digitalizada, corrigindo pequenas imperfeições, podendo clarear ou escurecer a imagem, porém é importante saber que qualquer alteração demasiada pode afetar a qualidade da imagem, mascarando uma doença ou até mesmo distorcendo a imagem.

Quando falamos de densidade radiográfica, podemos dizer que é o grau de enegrecimento do filme após seu processamento de imagem, logo, quanto mais escuro estiver o filme, maior será sua densidade atravessando, então, uma menor quantidade de luz. O controle da densidade ocorre por meio do mAs. O posicionamento e a técnica correta evitam a repetição desnecessária do exame.

O contraste da imagem radiográfica é a diferença de densidade em um filme radiológico em regiões e áreas adjacentes, sua principal função é tornar mais visível os detalhes anatômicos de uma radiografia. Esses detalhes são demonstrados por meio de uma escala graduada com tons de cinza, que pode ser classificada como longa ou curta, dependendo da densidade óptica.

A Figura 1.9 ilustra um raio X de Tórax. Em sua lateral, observamos a escala gradual de tonalidades de cinza, que nos indicará se o exame possui alto ou baixo contraste.

Figura 1.9 | Raios X de tórax – Ilustração em escala de cinza (tonalidades)



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 131).



### Exemplificando

Podemos dizer que o kV é o fator de controle primário para obtermos um contraste adequado na imagem; quanto maior for a energia, maior será a uniformidade e, conseqüentemente, terá um maior poder de penetração dos feixes de raios X e menor variação na atenuação, obtendo então uma imagem de boa qualidade.

Ao falarmos dos detalhes nas imagens radiográficas, estamos nos referindo à capacidade de definição e nitidez dos contornos das estruturas visualizadas na imagem. Se houver ausência destes detalhes na imagem não teremos uma nitidez das estruturas radiografadas.

Devemos seguir alguns fatores de controle para a aquisição de uma imagem rica em detalhes, sendo eles:

- Fatores geométricos: menor ponto focal serve para obter melhor definição; distância foco filme reduz a magnificação e deve ser padronizado; distância foco objeto evita a magnificação, o objeto deverá ficar o mais próximo possível do filme.
- Combinação filme – écran: com esta combinação, o tempo de exposição à radiação é reduzido, evitando que o paciente se movimente e a imagem saia borrada, tendo então que ser repetido o exame.
- Movimentação do paciente: geralmente a causa da perda de detalhes na imagem ocorre por causa de movimentos voluntários e involuntários do paciente. Podemos utilizar alguns dispositivos de imobilização para minimizar os movimentos e realizar a imagem; também é possível efetuar o controle respiratório e calcular o tempo de respiração do paciente para efetuar a aquisição da imagem.

A distorção da imagem ocorre por meio da representação indesejada, sendo ela do tamanho ou formato anatômico radiografado, desfocando sua estrutura real. É importante ressaltarmos que não existe nenhuma imagem fiel, idêntica ao corpo humano, mas devemos minimizar e controlar a distorção. Podemos identificar na Figura 1.10 movimentos involuntários ocasionados por ação peristáltica, apresentando um borramento focalizado na parte superior esquerda do abdome, conforme sinalizado pelas setas.

Figura 1.10 | Movimentos involuntários do abdome total



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 138).

Os fatores que contribuem para o controle da distorção da imagem são:

- Alinhamento do raio central: é fundamental para a execução de todos os posicionamentos radiológicos, sendo ele perpendicular ao filme.
- Alinhamento do objeto com o filme: é necessário que o objeto a ser radiografado esteja em paralelo com o chassi, caso isto não ocorra a chance de distorção é muito grande.
- Distância objeto filme: quanto mais perto o objeto estiver do filme, menor será a sua distorção.
- Distância foco filme: quanto maior for a distância foco filme, menor será a distorção.

O efeito anódico demonstra o fenômeno no qual a intensidade de radiação emitida através da extremidade do cátodo é maior do que a da extremidade do ânodo, isto ocorre por causa do ângulo da face do ânodo, proporcionando uma maior absorção de raios X em suas extremidades. A diferença que ocorre entre o cátodo e o ânodo, em relação à intensidade do feixe, pode variar de trinta a cinquenta por cento.



## Exemplificando

Assista ao vídeo do Professor Dênis Antunes que explica, ilustrando de forma simples e de fácil entendimento, como ocorre a produção de raios X dentro do tubo do equipamento.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=2yvsvr-UO8FA>>.  
Acesso em: 26 maio 2017.

A proteção radiológica é um conjunto de medidas que tem por objetivo a prevenção e proteção, não só do ser humano, mas também do meio ambiente. Devemos levar em consideração que a radiação ionizante ao longo dos anos é acumulada em nosso organismo, podendo alterar os cromossomos e ocasionar sua evolução anormal, originando uma doença ou até mesmo sua apoptose (morte celular).

É importante ressaltar que os profissionais das técnicas radiológicas são os responsáveis por suas próprias ações, desta forma, respondem pela exposição à radiação que os pacientes são expostos, devendo oferecer os componentes básicos de proteção individual ao paciente, como o avental de chumbo, protetor de tireoide, entre outros, desde que não prejudique a imagem a ser radiografada.

O princípio de ALARA (*As Low Reasonably Achievable*) deve ser seguido fielmente na radiologia, seu significado é: sempre assegurar que a dose de radiação tanto para o profissional quanto para o paciente seja a mais baixa possível.

A Portaria nº 453, de 01 de junho de 1998, decretada por meio da Secretaria de Vigilância Sanitária e do Ministério da Saúde, aprova as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico e regulamenta os requisitos básicos para minimizar a dose de radiação nos profissionais, pacientes e meio ambiente.

Ao abordarmos os principais pontos de relevância da Portaria nº 453 é fundamental destacarmos alguns itens:

Em relação à dose anual de radiação:

- 20 mSv para profissionais das técnicas radiológicas, sendo esta uma média anual que não deve exceder em qualquer período de cinco anos consecutivos. Além disto não pode exceder em nenhum ano 50mSv.
- 1mSv – para população em geral.

Obs.: mSv significa *milisievert*, que representa uma unidade de medida, sendo ela a dose equivalente que o indivíduo recebe de radiação.

Pacientes que estiverem no período gestacional só poderão realizar o exame com a autorização do médico.

Menores de 18 anos não podem exercer a função de tecnólogo em radiologia, bem como realizar estágios.

É dever do empregador fornecer ao empregado:

- Monitores individuais (dosímetros) dentro dos parâmetros descritos na Portaria nº 453 para o controle de saúde do indivíduo ocupacionalmente exposto à radiação.
- Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs).
- Treinamento e capacitação.

## Sem medo de errar

Sibila concluiu que a formação da imagem radiográfica dependia dos fatores Kv, mA e mAs e a função de cada um deles pode ser definida da seguinte forma:

O kV é classificado como um dos fatores de controle de contraste da imagem, pois tem a capacidade de penetração dos feixes primários de radiação; se aumentarmos o kV, teremos maior energia e, conseqüentemente, aumentará o poder de penetração do feixe de raios X.

O mA controla o número de raios X que serão produzidos.

O mAs é o fator primário de controle da densidade, representa a miliamperagem por segundo, ou seja, o tempo de duração em que o paciente será exposto à radiação.

Esses fatores em conjunto são fundamentais para uma imagem de boa qualidade, caso um deles não esteja adequado à imagem perderá definição.

Uma imagem com pouca nitidez ou distorção não serve para ser diagnosticada, dessa forma, o paciente deverá ser submetido a uma nova dose de radiação.

### Medidas de proteção radiológica

#### Descrição da situação-problema

Em busca de meios de prevenção e precaução contra intercorrências na sala de exames, Sibila decidiu fazer um levantamento em um hospital próximo de sua cidade. Lá ela realizará um checklist das boas práticas na sala de raios X. Já autorizada pelo diretor do hospital, em seu primeiro dia de coleta de dados, Sibila apenas observava e anotava atentamente tudo o que ocorria em sua volta. No segundo dia, após o paciente sair da sala, ela fez alguns questionamentos ao profissional que realizou o exame sobre os equipamentos utilizados no procedimento. Diante dos levantamentos feitos por Sibila, responda: O que deve ser feito para minimizar a dose de exposição no paciente? Para que serve o dosímetro?

#### Resolução da situação-problema

Para minimizar a dose de exposição no paciente devemos oferecer os equipamentos de proteção individual, desde que estes não interfiram na imagem a ser radiografada. É importante ressaltar que caso o paciente possua um acompanhante, também é necessário fornecer o equipamento de proteção a ele.

O dosímetro é um equipamento que realiza a leitura da quantidade de radiação que o operador recebe mensalmente. Esse equipamento não proporciona proteção, porém, seu uso é fundamental, pois informa se há ou não alteração nos níveis permissíveis para o operador das técnicas radiológicas, preconizado em, no máximo, 20 mSv anualmente (Portaria nº 453, de 1 de junho de 1998).

## Faça valer a pena

**1.** Quando falamos de \_\_\_\_\_, podemos dizer que é o grau de \_\_\_\_\_ do filme após seu processamento de imagem; quanto mais \_\_\_\_\_ estiver o filme, maior será sua densidade atravessando uma \_\_\_\_\_ quantidade de luz.

De acordo com a frase acima, complete as lacunas e assinale a alternativa correta.

- a) Intensidade de luz, clareamento, claro e maior.
- b) Densidade do feixe, enegrecimento, escuro e menor.
- c) Intensidade radiográfica, clareamento, claro e maior.
- d) Densidade radiográfica, enegrecimento, escuro e menor.
- e) Intensidade do feixe, clareamento, claro e maior.

**2.** A Portaria de 1 de junho de 1998, decretada por meio da Secretaria de Vigilância Sanitária e do Ministério da Saúde, aprova as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico.

Com base na informação, assinale a alternativa que corresponde corretamente à Portaria de 1 de junho de 1998.

- a) Portaria nº 451.
- b) Portaria nº 452.
- c) Portaria nº 453.
- d) Portaria nº 454.
- e) Portaria nº 455.

**3.** Os detalhes nas imagens radiográficas representam a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ e nitidez dos contornos referente às estruturas visualizadas na imagem. Se houver \_\_\_\_\_ desses detalhes na imagem não teremos \_\_\_\_\_ nas estruturas radiografadas.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- a) Capacidade, definição, ausência e nitidez.
- b) Fragilidade, fração, presença e rigidez.
- c) Incapacidade, função, ausência e flacidez.
- d) Frequência, visão, presença e rigidez.
- e) Presença, disfunção, ausência e nitidez.

# Referências

- BONTRAGER, Kenneth L. **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.
- CASTRO JUNIOR, Amaury de. **Introdução à radiologia**. São Paulo: Rideel, 2010.
- CORRÊA, Maria Bethânia Ribeiro. **Manual de radiologia**. São Paulo: Dcl, 2010.
- LEAL, Robson. **Posicionamento em radiologia**. São Paulo: Corpus, 2009.
- POPE, Chen. **Radiologia básica (LANGE)**. 2. ed. Porto Alegre: Amgh, 2013.
- SANTOS, Cassia; SOUZA, Maria de; TOSCANO, Sidnei. **Radiologia médica: anatomia, fraturas e contrastados**. São Paulo: Martinari, 2007.
- SANTOS, Gelvis Cardozo. **Manual de radiologia: fundamentos e técnicas**. São Caetano do Sul: Yendis, 2008.
- SOARES, Flavio Augusto; LOPES, Henrique Batista. **Equipamento radiográfico e processamento de filme**. Porto Alegre: Grupo A - Bookman, 2015.
- TALANOW, Roland. **Radiologia de emergência**. Porto Alegre: Amgh, 2012.



# Terminologias e posicionamentos radiológicos em pacientes decorrentes de trauma

## Convite ao estudo

Você já se questionou por que o estudo das Técnicas Especiais em Raios X tem a ver com a descoberta dos tipos de fraturas? O estudo dessas modalidades permite a visualização óssea mostrando os parâmetros da fratura, por exemplo, de modo que possamos identificá-los e classificá-los. Desta forma, o tratamento é muito mais seguro e eficaz para um paciente pós-trauma.

Ao longo desta unidade de ensino, vamos conhecer e ser capaz de identificar as terminologias e posicionamentos radiológicos em pacientes decorrentes de traumas, os cálculos de exposições e as modificações de densidades – mAs e Kv –, abordando a conversão de exposição, e a conversão da velocidade do écran. Abordaremos os tipos de fraturas, luxações, entorses e contusões. Enfatizaremos o aprendizado nos equipamentos portáteis de raios X, sistema digital: fluoroscopia com arco em C, englobando os princípios de posicionamento no trauma, como deve ser realizada a utilização das grades antidifusoras e suas regras; e tipos de posicionamentos: tórax e ossos torácicos, esterno, costela, abdome, dedos, mão, punho, antebraço, cotovelo, úmero, ombro, escápula, clavícula, pé, tornozelo, perna, joelho, fêmur, quadril e coluna.

Abordaremos, nesta seção, os cálculos de exposição e modificações de densidade – mAs e Kv. Enfatizaremos a conversão de exposição e a conversão da velocidade do écran. Daremos ênfase no que são fraturas, tipos de fraturas, luxação, entorse e contusão.

Agora, apresentaremos uma situação hipotética para que você se aproxime dos conteúdos teóricos.

Susana, uma jovem que terminou recentemente o ensino médio, acaba de sofrer um acidente. Por sorte, teve apenas uma luxação no pé esquerdo, porém levou um susto muito grande. Como a jovem chegou ao hospital de ambulância, seu exame foi realizado na prancha do serviço de primeiros socorros, desta forma, o posicionamento teve de ser improvisado.

Guaracy, tecnólogo em radiologia, efetuou os exames da jovem com muito cuidado, realizou todos os procedimentos de forma correta, sempre orientando e explicando à paciente sobre os procedimentos que seriam realizados. Ele explicou o que significava um trauma esquelético e quais são os tipos de fraturas existentes.

Conforme Guaracy explicava, Susana ficava encantada com a profissão de Radiologia e começou a fazer várias perguntas em relação aos equipamentos e à radiação emitida por eles, pois já havia escutado que esta radiação fazia mal; indagou como era possível realizar tantos exames com pacientes fraturados e com diversas patologias. Guaracy respondia cada pergunta calmamente e esclarecia todas as dúvidas da jovem.

Diante de toda a situação vivenciada por Susana e após se recuperar de sua luxação, a moça decidiu pesquisar mais sobre as modalidades da Radiologia e pensar sobre a possibilidade de prestar um vestibular para esta área.

Com base nos dados coletados, você consegue perceber a importância de conhecer as Técnicas Especiais em Raios X e como ela faz parte do nosso dia a dia?

## Seção 2.1

### Considerações de exposição radiológica e traumas esqueléticos e fraturas

#### Diálogo aberto

Neste momento, você iniciará seus estudos sobre as considerações de exposição radiológica, traumas esqueléticos e fraturas.

A leitura desta seção é fundamental para ampliar sua compreensão e conhecimento sobre os cálculos de exposição radiográficos; modificações de densidade; conversão de exposição e velocidade do écran; fraturas e seus tipos; luxação; entorse; e contusão. Para iniciarmos o estudo deste tema, é necessário o conhecimento básico da Radiologia, da exposição radiológica e dos tipos de fraturas.

Na situação hipotética apresentada, Guaracy, tecnólogo em Radiologia, explicou detalhadamente à sua paciente Susana sobre os procedimentos realizados e sobre a rotina da Radiologia. Susana descobriu que as fraturas podem ser de diversos tipos; que para cada estrutura do corpo humano a técnica do kV e mAs tem de ser diferenciada, de acordo com a região a ser estudada; e descobriu também que com um simples exame de raio X é possível identificar diversas patologias ósseas.

Diante da explicação de Guaracy, você saberia dizer o que significa trauma esquelético? Quais são os tipos de fraturas existentes?

Para resolver essas questões, o conhecimento e a compreensão a respeito dos tipos de fraturas se faz necessário, bem como ter o domínio das técnicas radiológicas do mAs e kV, levando em consideração a espessura da estrutura a ser radiografada. É fundamental o conhecimento anatômico, sem ele o posicionamento muitas vezes não é eficaz.

#### Não pode faltar

Você saberia dizer o que é um cálculo de exposição?

O cálculo de exposição é a taxa de dose a que o paciente será exposto. Esta taxa de dose deverá ser calculada por meio de componentes básicos que se localizam na mesa de comandos dos equipamentos de raios X, sendo eles o mAs, kV e o tempo de

exposição do paciente. Para um bom resultado, devemos levar em consideração a espessura de cada estrutura.

Os fatores de exposições radiográficas são ferramentas de extrema importância para a obtenção dos valores aproximados da tensão kV (quilovolt) e da corrente mAs (miliampère por segundo), sendo estes necessários para a realização da exposição radiológica.

O Kv relaciona-se com a energia do feixe de raios X, ou seja, quanto maior o valor aplicado, maior será seu poder de penetração de fótons.

Não podemos nos esquecer que este componente é o principal fator de controle de contraste da imagem radiográfica.

Ao falarmos do mAs, podemos dizer que é a corrente miliampère multiplicada pelo tempo de exposição em segundos e, quanto maior for o mAs, maior será a quantidade de fótons de raios X. Desta forma, podemos dizer que teremos um maior grau de enegrecimento do filme radiográfico.

Para calcularmos o kV, devemos seguir algumas regras:

A Constante "C" sempre será 20.

A Constante Miliamperimétrica Regional (CMR) será atribuída de acordo com o órgão associado, sendo sempre uma constante:

- Tecido: osso – CMR: 1,0.
- Tecido: partes moles – CMR: 0,8.
- Tecido: pulmão – CMR: 0,05.

### **Fórmulas:**

Para descobrir o kV:

$$\mathbf{kV = Espessura \times 2 + C}$$

Para a realização deste cálculo, basta realizar a substituição dos dados na fórmula:

kV = quilovolt (o que eu desejo descobrir).

Espessura do paciente (informada no problema).

x 2 (realizar a multiplicação).

+ C (Constante = 20).

Para descobrir o mAs:

$$\text{mAs} = \text{kV} \times \text{CMR}$$

Para a realização deste cálculo, basta realizar a substituição dos dados na fórmula:

mAs = miliampère por segundo (o que eu desejo descobrir).

kV = quilovolts (informada no problema).

CMR = Constante Miliamperimétrica Regional

Obs.: No problema é informada qual a região para ser calculada a CMR (ossos, partes moles ou pulmão).

Devemos levar em consideração algumas alterações que podem ocorrer sobre a constante do equipamento.

A descalibração é um fator crucial, podendo ser relacionado com o kV, mA e tempo de exposição. Para que isto não ocorra é necessária a realização periódica do controle de qualidade.



### Assimile

A descalibração de um equipamento de raio X é considerada uma falha que ocorre com frequência e isto influencia na qualidade da imagem radiológica. Se a constante é igual a 20 e os resultados não se apresentam satisfatórios, devemos repetir o exame realizando novamente o cálculo no equipamento.

Ao falarmos da modificação da densidade, é importante abordarmos o mAs e o kv.

Podemos dizer que a absorção de um tecido é diferente do outro, por exemplo, o osso é diferente do tecido mole.

Resumidamente, a densidade é a quantidade de matéria por unidade de volume, sendo ela geralmente expressa em gramas por centímetros cúbicos, fornecendo a densidade de diversos tipos de materiais classificados como importantes para a área de diagnóstico por imagem.

A densidade dos materiais pode ser modificada de acordo com o seu tipo de substância e sua densidade, devendo então ser calculado o mAs, kV e tempo de exposição.

A seguir, veremos alguns exemplos mais utilizados na Radiologia.

## Tipos de substâncias e suas respectivas densidades:

- Tecido mole – 1.
- Gordura – 0,91.
- Osso – 1,85.
- Pulmão – 0,32.
- Bário – 3,5.
- Iodo – 4,93.
- Ar – 0,00013.
- Concreto – 2,35.
- Tungstênio – 19,3.
- Chumbo – 11,35.

Para que o exame tenha uma excelência de qualidade é necessário que o posicionamento e a técnica estejam adequados.

É importante ressaltarmos que a interação entre os raios X e os tecidos pode ser considerada proporcional para a densidade destes tecidos, assim, quanto maior for a densidade, maior será a interação dos elétrons. Isto é, quanto mais espessa for a estrutura, maior será a intensidade de radiação emitida.

Na ampola de raios X, o número de fótons emitidos é diretamente proporcional ao número de elétrons, sendo eles emitidos por meio de seu filamento e interagindo com os átomos do material-alvo dentro da ampola.

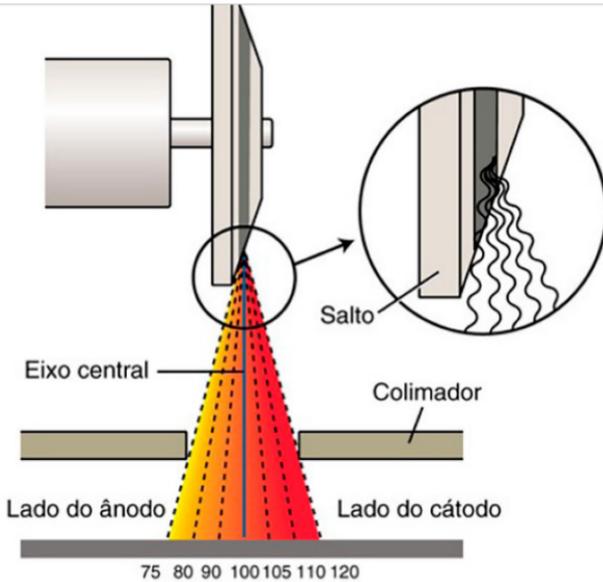
Quanto maior for o mA, maior será a quantidade de raios X produzida, e isto depende da energia cinética fornecida pelo kV por meio dos elétrons em movimento.

Podemos dizer que a intensidade de radiação emitida na extremidade do tubo de raios X é diferente, sendo a do cátodo maior do que a emitida do lado oposto, dando o nome de efeito anódico.

No efeito anódico (Figura 2.1) ocorre o enfraquecimento dos raios X nas extremidades do ânodo, ocasionando um ângulo.

Para que este processo ocorra é necessário que os raios X emitidos por meio do ponto mais interno do ânodo passe pelo material anódico antes de sair, desta forma, ele fica mais atenuado.

Figura 2.1 | Efeito anódico



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 127)

A intensidade da radiação e suas diferenças são demonstradas nas extremidades do cátodo para o ânodo do campo de raios X, indicando o percentual de intensidade do seu feixe.



### Refleta

As modificações de densidades são variáveis, de acordo com a espessura da estrutura a ser estudada.

Como fazemos para descobrir se este cálculo está ou não correto? Se esta imagem será ou não de boa qualidade? Como devemos solucionar isto?

Sempre que mencionarmos a conversão de exposição, automaticamente estamos relacionando-a com a distância e devemos relembrar da Lei do inverso do quadrado da distância, em que a intensidade de radiação decresce proporcionalmente ao inverso do quadrado da distância.

Podemos dizer que a distância interfere diretamente na intensidade da radiação e, dessa forma, influencia nos resultados finais e na qualidade do exame radiológico.

Os fatores que mais interferem em um exame radiológico são: mA, kV e tempo de exposição do paciente.

Esta conversão tem duas representações:

- Quanto mais distante o paciente estiver da fonte de radiação, menor será a sua intensidade.
- Quanto mais próximo o paciente estiver da fonte de radiação, maior será a sua intensidade.

Desse modo, é fácil de entendermos: se aumentarmos a distância, diminuimos o risco de radiação secundária.



### Assimile

A radiação secundária é aquela que não serve para fins de diagnóstico, sendo assim, devemos nos proteger e também oferecer proteção ao paciente e ao acompanhante contra esta radiação.

Já a radiação primária é a que tem fins de diagnóstico e terapia, sendo classificada como a radiação que auxiliará no diagnóstico por imagem e terapias.



### Exemplificando

A intensidade do feixe de radiação é inversamente proporcional ao quadrado da distância percorrida por este feixe. Sendo assim, a distância mais próxima da fonte terá uma maior radiação, enquanto que a mais distante da fonte terá uma menor radiação.

A conversão de velocidade do écran está relacionada com a intensificação da radiação. Ela é responsável pela absorção dos raios X, emitindo uma luz fluorescente que vai interagir com os cristais de haleto de prata contidos em seu interior, para a formação da imagem latente.

O écran pode ser composto por diversos tipos de materiais, como:

- Tungstênio de cálcio.
- Fluocloreto de bário.
- Sulfato de gadolínio e ítrio.
- Oxissulfuretos de terras raras.

Para que um composto químico seja utilizado na composição do écran, ele deve possuir algumas peculiaridades:

- Possuir alta absorção dos raios X.
- Apresentar grande rendimento na conversão dos raios X em luz visível.
- Ter o aceite dos processos de fabricação.
- Possuir resistência à alteração do ambiente, caso aumente ou diminua a temperatura e umidade relativa do ar.
- Possuir baixa luminescência residual.
- Ter alta atividade.

Para garantirmos um exame de qualidade, devemos nos atentar ao contato do écran/filme.

Apenas uma pequena imperfeição neste contato poderá dispersar a luz emitida pelo écran, influenciando então na nitidez radiográfica e deixando a imagem com baixa qualidade.



### Pesquise mais

Leia o artigo a seguir e entenda um pouco mais sobre o écran e suas propriedades.

TONDO, Rosane; WATANABE, William T.; BISSACO, Marcia Ap. da S. Otimização dos parâmetros de exposição radiográfica através de método computacional para aquisição de imagens de boa qualidade para diagnóstico. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 24, n. 2, p. 109-119, ago. 2008. Disponível em: <<http://host-article-assets.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/rbeb/5889fb635d01231a018b45e9/fulltext.pdf>>. Acesso em 22 jan. 2019.

Para aprimorarmos mais nosso conhecimento, faz-se necessário o estudo e compreensão do que é fratura e quais são os tipos existentes.

Fratura é a quebra ou o rompimento ósseo, gerando sua descontinuidade.

Os termos mais utilizados para descrever as fraturas são:

Simple: é a fratura na qual o osso não atravessa a pele, sendo então classificada como fratura fechada.

Composta: é a fratura em que o osso atravessa a pele, projetando-se para fora, denominada como fratura aberta.

Incompleta: é a fratura em que o osso não é quebrado em duas partes e não ultrapassa todo o osso, geralmente ocorre em crianças e é chamada de pardal. Estas, por sua vez, são classificadas em dois tipos:

- Fratura em tara: representada pela envergadura do córtex e caracterizada por meio da expansão localizada. Geralmente pequena, apresenta ausência de quebra por completo do córtex e sem luxação.
- Fratura galho verde: representada pela fratura em apenas um lado do córtex, o outro lado fica apenas envergado. É possível visualizar uma linha de fratura tênue no córtex assim que o osso se endireita, aparecendo como uma discreta saliência.

Completa: é a fratura em que ocorre a quebra óssea por completo. O osso se parte em dois, ocorrendo o corte transversal. Pode ser classificada em três tipos:

- Fratura transversal: ocorre em uma angulação quase reta, sendo ela relacionada com o eixo longitudinal do osso.
- Fratura oblíqua: representa a quebra óssea atravessando o osso em angulação obliquada.
- Fratura espiral: é o tipo de fratura em que o osso fica separado e a fratura forma espiras ao redor do eixo longitudinal.

Cominutiva: é o tipo de fratura em que o osso se estilhaça ao impactar-se, resultando em dois ou mais fragmentos ósseos. Esta fratura se classifica em três tipos:

- Fratura segmentar: possui um tipo de fratura dupla contendo duas linhas. Neste caso, um segmento de fratura é distinto do outro.
- Fratura em borboleta: possui dois fragmentos de cada lado, e com um dos fragmentos em formato de cunha, com uma semelhança aparente a uma asa de borboleta.
- Fratura estilhaçada: neste caso, o osso é esmigalhado em pequenos fragmentos que terão formatos finos e pontiagudos.

Impactada: é o tipo de fratura mais comum nas extremidades distais ou proximais do fêmur, úmero ou rádio. Nesse tipo de fratura, um fragmento está firmemente cravado no outro.

Na radiologia também temos outros termos de denominações de fraturas mais específicas, sendo estas comparadas geralmente com algo que já é existente.

Veremos a seguir estes termos:

Fratura de beisebol: ocorre na falange distal, geralmente é causada pela lesão de uma bola ao bater na extremidade do dedo estendido,

ocorrendo então uma fratura em avulsão, frequentemente na parte posterior da falange distal.

Fratura de Barton: significa fratura intra-articular da borda posterior do rádio distal.

Fratura de Bennett: este tipo de fratura ocorre longitudinalmente, na base do primeiro metacarpo, geralmente possui deslocamento ou subluxação.

Fratura do Boxeador: ocorre geralmente no ato de dar um soco em algo. Este tipo de fratura acomete o quinto metacarpo distal, com uma angulação do seu ápice.

Fratura de Colles: conhecida como fratura de punho. Neste caso, o rádio distal é fraturado com fragmento distal, deslocado para a parte posterior. Geralmente, esse tipo de fratura ocorre quando o indivíduo cai sobre o braço estendido.

Fratura de Smith: ocorre o contrário do que na fratura de Colles. Neste caso, o deslocamento é para a parte anterior.

Fratura de Hutchinson: este tipo de fratura ocorre na região intra-articular do processo estilóide radial.

Fratura do enforcado: ocorre na coluna cervical, mais precisamente por meio do pedículo do eixo.

Fratura de Monteggia: geralmente ocorre no momento de defesa em que o antebraço se encontra elevado. Este tipo de fratura é da metade proximal da ulna, com deslocamento para a cabeça do rádio.

Além das fraturas, também devemos ressaltar a importância de conhecer as causas e consequências da luxação. Ela ocorre por meio do deslocamento ósseo em uma região articular, podendo ser de duas formas: completa ou incompleta. A completa é aquela em que os ossos perdem o contato articular, desunindo-se por completo; e a incompleta é denominada como subluxação, neste caso, os ossos não se separam por completo.

As regiões mais vulneráveis a luxações, por causa dos movimentos diários e de atividades esportivas são: ombro, joelho, quadril, tornozelo, dedo, fêmur e cotovelo.

O entorse também é um grande problema para a população, sendo classificado como uma torção ou distensão de forma forçada da região articular em questão, ocasionando danos classificados como graves nas regiões dos ligamentos, tendões, nervos e vasos

sanguíneos. Seus sintomas são muito parecidos com os de uma fratura e para o tratamento correto é necessário a realização do exame de raio X.

As contusões são traumas ocasionados geralmente por impactos do meio externo sobre o corpo, podendo ser classificadas como lesões musculares leves, moderadas e agudas. Geralmente, as lesões musculares agudas estão associadas com possíveis fraturas em avulsão.

## Sem medo de errar

Diante da explicação de Guaracy, você saberia dizer o que significa trauma esquelético? Quais são os tipos de fraturas existentes?

O trauma esquelético pode ser classificado como uma lesão na estrutura e arquitetura óssea, podendo ser agravada por uma fratura.

Na literatura, encontramos diversos tipos de fraturas e estas se relacionam diretamente com uma estrutura, sendo as mais comuns: fratura composta; fratura incompleta; fratura completa; fraturas cominutiva; fratura impactada; fratura de beisebol; fratura de Barton; fratura de Bennett; fratura do boxeador; fratura de Colles; fratura de Smith; fratura de Hutchinson; fratura do enforcado; fratura de Monteggia.

## Avançando na prática

### Densidade dos materiais radiológicos

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de pesquisadores resolveu realizar um novo levantamento de dados para análise comparativa da modificação das densidades radiométricas, visando a qualidade da imagem. Para isto, dividiram-se em duas equipes: uma efetuou o levantamento sobre as técnicas radiológicas e posicionamento e o outro grupo ficou responsável pelo levantamento literário recente de artigos publicados. Esta pesquisa abrange o acompanhamento de toda a rotina no ambiente hospitalar, para a coleta de dados. A equipe enriqueceu seu relatório com as informações. Além da densidade, cada grupo analisou detalhadamente todos os setores de diagnóstico por imagem.

Diante da análise realizada por esses pesquisadores, você seria capaz de responder o que é densidade e como ocorre a modificação desta nos materiais?

## Resolução da situação-problema

Densidade é a quantidade de matéria por unidade de volume, geralmente expressa em gramas por centímetros cúbicos. A quantidade de matéria fornece a densidade de diversos tipos de materiais classificados como importantes para a área de diagnóstico por imagem.

Podemos dizer que a densidade é uma propriedade específica de cada matéria, que associa uma relação entre massa, volume e material.

As densidades dos materiais podem ser modificadas de acordo com os tipos de substâncias e suas espessuras, devendo, então, ser calculados o mAs, o kV e o tempo de exposição.

### Faça valer a pena

**1.** Os fatores de \_\_\_\_\_ radiográfica são ferramentas de extrema importância para a \_\_\_\_\_ dos valores aproximados da \_\_\_\_\_ kV (quilovolt) e da \_\_\_\_\_ mAs (miliamère por segundo), sendo estes necessários para a realização da exposição radiológica.

Assinale a alternativa que completa o texto corretamente.

- a) Exposição, obtenção, tensão, corrente.
- b) Vibração, realização, obtenção, corrente.
- c) Exibição, realização, obtenção, corrente.
- d) Exposição, obtenção, vibração, corrente.
- e) Vibração, ponderação, tensão, corrente.

**2.** Devemos levar em consideração algumas alterações que podem ocorrer sobre a constante do equipamento. Para que isto não ocorra é necessária a realização periódica do controle de qualidade. Os fatores de exposição radiográfica são ferramentas de extrema importância para a obtenção dos valores aproximados da tensão kV (quilovolt) e da corrente mAs.

Qual é o principal fator que se relaciona com kV, mA e tempo de exposição, ao qual devemos ficar atentos para um bom controle de qualidade?

- a) Fração.
- b) Refração.
- c) Descalibração.
- d) Distração.
- e) Calibração.

**3.** Para aprimorarmos mais nosso conhecimento, faz-se necessário o estudo e compreensão do que é fratura e quais são os tipos existentes. Fratura nada mais é do que a quebra ou rompimento ósseo, gerando sua descontinuidade.

- I- Fratura de Barton.
- II- Fratura de Bennett.
- III- Fratura do boxeador.
- IV- Fratura de Hutchinson.
- V- Fratura do enforcado.

- 1 – Ocorre, geralmente, no ato de dar um soco em algo. Esta fratura acomete o quinto metacarpo distal, com uma angulação do seu ápice.
- 2 – Ocorre na coluna cervical, mais precisamente por meio do pedículo do eixo.
- 3 – É uma fratura intra-articular da borda posterior do rádio distal.
- 4 – É uma fratura intra-articular do processo estilóide radial.
- 5 – Este tipo de fratura ocorre longitudinalmente, na base do primeiro metacarpo, geralmente tem deslocamento ou subluxação.

Associe as colunas de forma correta e assinale a alternativa certa.

- a) I-2; II-4; III-3; IV-1; V-5.
- b) I-4; II-3; III-2; IV-5; V-1.
- c) I-5; II-2; III-4; IV-1; V-3.
- d) I-4; II-1; III-2; IV-3; V-5.
- e) I-3; II-5; III-1; IV-4; V-2.

## Seção 2.2

### Equipamentos

#### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Neste momento, iniciaremos os estudos e aprendizagem sobre os equipamentos de raios X.

A leitura desta seção é fundamental para seu aprimoramento e compreensão do equipamento fixo, portátil e móvel de raio X, sistema digital, fluoroscopia, arco em C, princípio de posicionamento no trauma, uso de grade antidifusora e regra para o uso das grades.

Voltemos à apresentação da unidade no item *Convite ao estudo*.

Guaracy, tecnólogo em Radiologia, orientou Susana a aprimorar sua pesquisa na área de Radiologia, para isto, convidou-a para realizar um estágio observatório em seu setor de trabalho. Encantada, a jovem anotou todos os detalhes dos exames que acompanhou, observou a utilidade de cada objeto e qual é a finalidade de cada equipamento.

Susana, fascinada com tantas informações novas em relação aos equipamentos radiológicos, ficou com uma dúvida em relação à finalidade da grade antidifusora. Você poderia ajudá-la? Quais são as regras que devemos seguir para a sua utilização?

#### Não pode faltar

Ao abordarmos os equipamentos de raios X, devemos enfatizar a importância dos equipamentos portáteis. Vamos entender o porquê?

Esses equipamentos permitem a locomoção e o transporte com facilidade, são totalmente flexíveis e compactos, podendo ser transportado em uma ambulância ou até mesmo em um portamalas de um carro (Figura 2.2). Suas características básicas são seu baixo peso – uma pessoa sozinha é capaz de transportá-lo por meio de suas alças na parte superior do equipamento – e o seu tamanho reduzido em comparação com um equipamento fixo.

Os equipamentos portáteis têm algumas limitações, tendo, então, apenas a capacidade de radiografar as extremidades do corpo humano.

Figura 2.2 | Equipamento de raios X portátil



Fonte: <<http://www.cdk.com.br/produtos/medico/mascote-dynamic>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

A principal vantagem do equipamento portátil é a realização de exames domiciliares, possibilitando o atendimento ao paciente que, por algum motivo, tem impossibilidades de ir ao hospital. Além disso, ele também é bem mais acessível do que os demais, por exemplo: o fixo – o equipamento fica localizado na sala de exames fixado ao chão ou ao teto da sala – e o móvel, veremos a seguir.

O equipamento móvel pode ser deslocado para outros setores dentro do âmbito hospitalar ou da clínica; suas funções são muito semelhantes ao equipamento fixo, porém dispensa a mesa de exames. Esta será substituída pela maca, cama hospitalar ou cadeira de rodas em que o paciente se encontra. Este equipamento necessita de energia elétrica para seu funcionamento, por isso, é preciso verificar qual é a sua voltagem. A qualidade da imagem do equipamento móvel não é tão boa quanto a do fixo, porém, esse equipamento é necessário em casos de pacientes que estão na UTI e não podem se deslocar para a sala de exames, ou em alguns casos de exames de rotina nos leitos. Geralmente, é protocolo dos hospitais a realização de exames de tórax no leito. O equipamento móvel tem valor intermediário de mercado, ou seja, é mais caro do que o portátil e mais barato do que o fixo.



Devemos diferenciar os equipamentos de raios X pelos tipos. Não podemos esquecer de que o aparelho fixo necessita de uma sala para a instalação do equipamento, sendo fixado no chão ou no teto da sala de exames. Já o aparelho móvel pode ser transportado dentro do ambiente hospitalar, auxiliando nos exames de leito e UTI. O equipamento portátil, por sua vez, pode ser transportado para qualquer localidade, pois é compacto e flexível.

O sistema digital veio para modernizar o diagnóstico por imagem e é dever do tecnólogo em Radiologia realizar os procedimentos de rotina conforme a sequência a seguir:

- O primeiro passo é receber a ficha do paciente por meio do sistema (já cadastrado pela recepção) e verificar o pedido médico.
- Após verificar o pedido médico é necessário cadastrar os dados do paciente na estação de trabalho e passar o chassi que será utilizado no leitor óptico para realizar sua identificação.
- Preparar a sala de exames.
- Chamar o paciente, realizar a anamnese e explicar todo o procedimento que será realizado naquele exame.
- Posicionar o paciente e o chassi adequadamente, seguindo as incidências radiográficas descritas no pedido médico.
- Ao terminar o exame, pedir ao paciente que aguarde para verificar se a imagem ficou adequada.
- Colocar o chassi no leitor óptico. Este transferirá a imagem contida nele para a estação de trabalho, juntamente com a identificação do paciente.
- Caso seja necessário, a imagem poderá ser tratada na estação de trabalho, desde que não tenha cortado nenhuma área de interesse do exame.
- Após a confirmação da qualidade do exame, realizar a impressão.
- Liberar o paciente.

Do ponto de vista técnico, podemos dizer que o exame de fluoroscopia é bem parecido com o de raios X, porém, tem algumas particularidades, pois suas imagens são dinâmicas e, na maioria das vezes a imagem ocorre em tempo real.

O fluoroscópio tem dispositivos e acessórios que o diferenciam dos equipamentos de raios X convencionais, por exemplo, o tubo intensificador, que é capaz de captar a imagem formada pelos raios X gerados por meio de uma ampola que fica abaixo da mesa de exames e atravessa o paciente que está deitado. Além disso, também tem dois monitores para a visualização da imagem em tempo real.

A grande vantagem da fluoroscopia é o fato de ser um equipamento telecomandado. Desta forma, o operador das técnicas radiológicas poderá movimentar a mesa e a ampola por meio de um joystick na sala de comandos. A desvantagem é a irradiação excessiva ao paciente. Para visualizar a imagem em tempo real é necessário irradiar o paciente. Só depois disso é que ocorre o processamento da imagem.

O arco em C (Figura 2.3) tem as mesmas propriedades da fluoroscopia, porém é um equipamento móvel utilizado em centro cirúrgico, geralmente denominado como arco cirúrgico.

Figura 2.3 | Arco em C



Fonte: <<http://player.slideplayer.com/23/6642971/data/images/img44.jpg>>. Acesso em: 3 jul. 2017.



**Refleta**

Com o avanço da tecnologia, devemos nos preparar e estar atualizados, pois os equipamentos exigem esta expertise. Ainda encontramos muitos hospitais e clínicas que utilizam o processamento automático utilizando químicos, porém, isto tende a se extinguir. Há necessidade de nos mantermos atualizados; sempre em constante processo de educação continuada. Não podemos parar de estudar.

Ao abordarmos os princípios de posicionamento no trauma, devemos enfatizar que são incidências alternativas. Desta forma, temos que incluir todas as estruturas de interesse na imagem. O posicionamento deverá ser da melhor maneira possível para o paciente. Porém, não podemos fugir muito do protocolo padrão, mas sim improvisar os posicionamentos, levando em consideração que o paciente sofreu algum tipo de lesão. A classificação das lesões e fraturas serão subdivididas como: leve, moderada ou grave.

Na Radiologia, o princípio para determinar uma rotina de posicionamento é subdividido em duas etapas:

1ª etapa: possuir no mínimo duas incidências com angulação de noventa graus (90°) entre si.

2ª etapa: possuir no mínimo três incidências abordando as regiões articulares e áreas de interesse.

Para compreendermos melhor, a partir deste momento, vamos detalhar cada uma das etapas:

Na 1ª etapa, realiza-se no mínimo duas incidências. O equipamento utilizado para este procedimento geralmente é um raio X móvel, pois na maioria dos casos o paciente está na maca. A finalidade de realizar no mínimo duas incidências para a comprovação e localização da fratura segue três regras básicas:

- Sobreposição de estrutura anatômica: caso seja realizada apenas uma incidência, podemos passar despercebidos e não visualizar determinadas fraturas ou até mesmo mascarar pequenos tumores.
- Localização das lesões associadas a corpos estranhos: neste caso, é fundamental a realização de no mínimo duas incidências, sendo uma a noventa graus e a outra o mais próximo possível do reto (lembrando que o paciente possui limitações em decorrência do trauma). Estes fatores são fundamentais para a localização de lesões e corpos estranhos (Figura 2.4).
- Determinação do alinhamento em relação às fraturas: é necessária a realização de no mínimo duas incidências, seguindo o padrão com uma incidência de noventa graus e outra o mais próximo possível do reto. Desta forma, é mais fácil a visualização e determinação do alinhamento das regiões em que ocorreram as fraturas, facilitando a sua localização.

Figura 2.4 | Incidência anteroposterior e perfil de joelho para ilustração de corpo estranho



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 113)

Podemos visualizar, na Figura 2.4, um prego na região anterior do joelho. Esta imagem é fundamental para o procedimento de retirada deste objeto, considerado como um corpo estranho.

Na 2ª etapa, realiza-se no mínimo três incidências, sendo elas: anteroposterior (AP) ou pósterio anterior (PA), perfil e oblíqua. A solicitação de no mínimo três incidências é por causa das regiões articulares. Desta forma, o índice de pequenas fraturas entre os espaços, superfícies e articulações é bem maior e, por serem pequenas, a sua visualização na imagem radiográfica pode não aparecer em uma das incidências. Geralmente, a fratura é mascarada nos posicionamentos AP ou PA e perfil, sendo necessária a confirmação na imagem oblíqua.



### Exemplificando

Podemos dizer que os princípios de posicionamento no trauma são essenciais para um diagnóstico preciso. A imagem deve ser de qualidade e conter todas as estruturas e regiões de interesse, não só para a visualização de fraturas e microfraturas, mas também para a visualização e localização de corpos estranhos, auxiliando o médico no processo de remoção destes.

O uso da grade antidifusora é fundamental para a obtenção de uma imagem com boa nitidez e alta qualidade.

A grade é indicada quando a espessura a ser radiografada ultrapassar dez centímetros, desta forma, devemos levar em consideração que quanto maior for a espessura, maior será a quantidade de radiação secundária emitida, pois teremos de aumentar a quantidade de radiação emitida para realizar a imagem da estrutura de interesse. Quanto mais espessa for a estrutura, maior será a emissão de radiação e quanto menos espessa for a estrutura, menor será a emissão de radiação.

Podemos classificar a grade antidifusora como fixa, no próprio equipamento, ou móvel. A grade deverá ser posicionada entre o paciente e o receptor de imagens, com a finalidade de minimizar a radiação espalhada. Conhecida como radiação secundária, antes que ela atinja o receptor, a absorção desta radiação é considerada um fator que aumentará o contraste da imagem.



### Pesquise mais

Leia o artigo a seguir e entenda um pouco mais sobre a importância do uso da grade antidifusora para minimizar a radiação espalhada.

SANTOS, W. S.; MAIA, A. F. Riscos associados ao uso de equipamento móvel de radiação X pelos técnicos de Radiologia durante exames de tórax em pronto socorro e em UTI semi-intensiva: estudo de caso em um hospital público de Sergipe. **Scientia Plena**, v. 6, n. 3, p. 1-6, 2010. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/download/157/44>>. Acesso em 22 jan. 2019.

Quando falamos das grades antidifusoras, devemos seguir algumas regras básicas para o seu uso, lembrando que o uso correto é fundamental para o bom desempenho e redução da radiação espalhada.

É necessário ter o domínio e conhecimento das técnicas radiológicas em relação ao kV, mA e mAs, minimizar o máximo a dose de radiação no paciente, realizar uma colimação de forma adequada, evitando irradiar as áreas adjacentes.

Para um bom resultado é importante que o raio central sempre fique centralizado ao longo do eixo central da mesa, e quando ocorrer angulações, o raio central deverá ficar ao longo da direção das faixas de chumbo.

O uso de forma inadequada da grade prejudica a qualidade da imagem. O uso inadequado é subdividido em quatro etapas:

- Grade fora do centro: quando isto ocorre, resulta em uma diminuição global da densidade da imagem, que fica descentralizada lateralmente. Ocorre o corte de grade fora do centro.
- Grade fora do nível: é decorrente de uma inclinação transversal, que resulta na diminuição global da densidade da imagem, o raio central atinge as linhas principais por meio do ângulo formado. Ocorre o corte de grade fora do nível.
- Grade fora do foco: ocorre quando há uma distância excessiva da fonte receptora, resultando em uma diminuição global da densidade da imagem. Geralmente, é denominada como variação focal. Ocorre o corte de grade fora do foco.
- Grade de cabeça para baixo: é a diminuição da imagem em ambos os lados. Caso isto ocorra, apresentará um corte de grade severo na imagem. Ocorre o corte de grade de cabeça para baixo.

## Sem medo de errar

Diante de tantas informações obtidas por Susana, qual foi sua descoberta em relação à grade antidifusora?

A grade antidifusora tem como principal finalidade reduzir a radiação espalhada, também conhecida como radiação secundária. Devemos ressaltar que apenas um por cento da radiação emitida pelo feixe passa através do corpo em linha reta e se transforma em imagem; os outros noventa e nove por cento se transformam em energia cinética dos elétrons. Desta forma, a grade antidifusora tem a função de filtrar a radiação classificada como dispersa, minimizando então o borramento da imagem.

Para a utilização da grade antidifusora, devemos selecionar corretamente as técnicas do kV, mA e mAs. Desta forma, podemos minimizar ao máximo as doses de radiação ministradas no paciente. É fundamental a realização da colimação de forma adequada, evitando a irradiação das áreas adjacentes. Devemos observar o raio central, ele deve ficar centralizado ao longo do eixo da mesa ou ao longo da direção das faixas de chumbo, quando houver colimação.

## Avançando na prática

### Vantagens e desvantagens no diagnóstico

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de estudantes de Radiologia resolve desenvolver uma revisão de literatura, abordando a área da saúde, focando no equipamento de Fluoroscopia, para publicar em um jornal da cidade onde moram. Para isso, buscam em livros, revistas e artigos científicos tudo o que há de mais moderno em equipamento. Em suas buscas incessantes, realizam levantamentos de dados referente aos equipamentos de fluoroscopia. No artigo produzido, também enfatizam a maneira correta da realização dos exames radiológicos em pacientes politraumatizados. Ajude o grupo a responder as seguintes perguntas:

Qual é a vantagem e desvantagem do equipamento fluoroscópio em relação ao equipamento de raios X? Como deverá ser o posicionamento de um paciente em decorrência de trauma?

#### Resolução da situação-problema

A grande vantagem da fluoroscopia é que trata-se de um equipamento telecomandado. Desta forma, o operador das técnicas radiológicas poderá movimentar a mesa e a ampola por meio de um *joystick* na sala de comandos. A desvantagem é a irradiação excessiva para o paciente. Para visualizar a imagem em tempo real, é necessário irradiar o paciente. Somente depois desse processo é realizado o processamento da imagem.

O posicionamento deverá ser da melhor maneira possível para o paciente, porém, não se deve fugir muito do protocolo padrão. É possível improvisar os posicionamentos, levando em consideração que o paciente sofreu algum tipo de lesão, cuja classificação pode ser leve, moderada ou grave.

## Faça valer a pena

**1.** O \_\_\_\_\_ tem dispositivos e acessórios que o diferenciam dos equipamentos de \_\_\_\_\_ convencionais. Tem um tubo intensificador, sendo capaz de captar a imagem formada pelos raios X gerados por meio da \_\_\_\_\_, que, por sua vez, fica abaixo da mesa

de exames e atravessa o paciente que está deitado. Além disso, tem dois \_\_\_\_\_ para a visualização da imagem em tempo real.

Assinale a alternativa que complete as lacunas corretamente.

- a) Equipamento móvel, calibragem, indução e monitores.
- b) Arco C O, raios X, ampola e calibradores.
- c) Fluoroscópio, raios X, ampola e monitores.
- d) Equipamento fixo, calibragem, indução e monitores.
- e) Equipamento portátil, ampola, indução e calibradores.

**2.** Ao abordarmos os sistema digital podemos dizer que este deve seguir a seguinte sequência:

- ( ) O primeiro é o receber a ficha do paciente por meio do sistema (já cadastrado pela recepção) e não verificar o pedido médico.
- ( ) Após verificar o pedido médico, é necessário cadastrá-lo na estação de trabalho e passar o chassi que será utilizado no leitor óptico para realizar sua identificação.
- ( ) Chamar o paciente, realizar a anamnese e não explicar todo o procedimento que será realizado naquele exame.
- ( ) Posicionar o paciente e o chassi adequadamente, seguindo as incidências radiográficas descritas no pedido médico.
- ( ) Ao terminar o exame, pedir ao paciente para aguardar, a fim de verificar se a imagem ficou adequada.

Coloque a letra (V) para as afirmativas verdadeiras e a letra (F) para as afirmativas falsas e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) F; V; F; V; F.
- b) V; F; V; F; V.
- c) F; F; V; V; F.
- d) V; V; F; F; V.
- e) F; V; F; V; V.

**3.** Quando falamos das grades antidifusoras, devemos seguir algumas regras básicas para o seu uso. O uso correto é fundamental para o bom desempenho e redução da radiação espalhada, o que resulta na diminuição global da densidade da imagem. O raio central atinge as linhas principais através do ângulo formado e é decorrente de uma inclinação transversal.

Considerando uma grade antidifusora, assinale a alternativa que corresponde corretamente à diminuição global da densidade da imagem.

- a) Grade fora do nível.
- b) Grade de cabeça para baixo.
- c) Grade fora de eixo.
- d) Grade fora do foco.
- e) Grade fora do centro.

## Seção 2.3

### Posicionamento radiológico no trauma

#### Diálogo aberto

Seja bem-vindo, caro aluno! A partir deste momento vamos iniciar os estudos e aprendizagem voltados para o posicionamento radiológico no trauma.

A leitura desta unidade ampliará sua compreensão sobre os posicionamentos de tórax e ossos torácicos, esterno, costela, abdome, dedos, mão, punho, antebraço, cotovelo, úmero, ombro, escápula, clavícula, pé, tornozelo, perna, joelho, fêmur, quadril e coluna.

Vamos voltar à apresentação da unidade no *Convite ao estudo*.

Perante o grande número de pacientes que chegam ao hospital em decorrência de acidentes leves, moderados e graves, Guaracy decidiu montar um treinamento de reciclagem com seus colegas. O intuito desse treinamento é esclarecer e sanar todas as dúvidas referentes a uma boa técnica radiográfica, diante do imprevisto que muitas vezes ocorre face às limitações dos pacientes. Ele explica para todos a importância de conversar com o paciente, para que ele entenda todos os procedimentos que serão realizados, assim, na medida do possível, serão colaborativos com o exame, evitando as repetições radiográficas.

Diante das explicações de Guaracy, os posicionamentos radiológicos no trauma devem proporcionar ao paciente o melhor exame possível, com boa qualidade de imagem. Para isso, como deve ser realizado o posicionamento de tórax em um paciente pós-trauma? Quais são as fraturas que esta incidência demonstrará? Qual é o tamanho do filme que deverá ser utilizado?

#### Não pode faltar

Você já parou para analisar o porquê de o posicionamento no trauma ser um fator fundamental no setor de diagnóstico por imagem?

É por meio desses posicionamentos que realizamos as aquisições das imagens, sendo estas, muitas vezes, improvisadas por causa dos graus de severidade das fraturas.

Para entendermos melhor, nesta seção, abordaremos os principais posicionamentos que são realizados em pacientes politraumatizados.

Ao realizarmos os posicionamentos da região torácica, devemos levar em consideração que o paciente encontra-se em uma maca, leito (Figura 2.5) ou sala de raio X. Neste tipo de posicionamento é fundamental que o tecnólogo realize a proteção do paciente com os equipamentos de proteção individual (EPIs). O filme utilizado para este exame será o 35 por 43 cm e deverá ser colocado na transversal. Quando o exame for realizado no leito, na medida do possível, deve-se elevar a cabeceira da cama até a posição ereta. O raio central sempre deverá ser angulado para manter a relação perpendicular com o filme. O filme deverá ser posicionado aproximadamente cinco centímetros acima dos ombros do paciente e centralizado.

Se o paciente tiver condições de movimentação, este exame poderá ser realizado tanto em posição anteroposterior, como de perfil, sendo importante colimar a região pulmonar. A aquisição de ambas radiografias sempre é realizada após a inspiração profunda do paciente.

Figura 2.5 | Posicionamento no leito



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 1670)

O posicionamento da região do osso esterno é muito complicado, sua imagem fica quase impossível de ser visualizada. É necessária a realização das seguintes imagens: oblíqua esquerda lateral, oblíqua médio lateral, e lateral do esterno.

No trauma, o posicionamento de costelas deverá ocorrer da melhor maneira possível para o paciente. Se ele conseguir ficar na posição ereta sentirá menos dor do que na posição deitada.

Devem ser observadas as regiões afetadas para determinar as incidências radiográficas a serem realizadas, sendo elas, anteroposterior das costelas, acima e abaixo do diafragma e oblíqua.

É fundamental a inclusão de um raio X de tórax para avaliar possíveis lesões causadas em decorrência das fraturas, podendo ser localizadas nas regiões pulmonares ou torácicas.

A radiografia de abdome em pacientes politraumatizados deverá ser realizada em decúbito dorsal ou decúbito lateral esquerdo – em ambas o exame deverá ser realizado na mesa de exames, leito ou sala de emergências. No decúbito lateral é possível a determinação dos níveis de hidroaéreos e visualização de ar na cavidade intra-abdominal, quando estas não forem visualizadas no decúbito dorsal. O raio central incide no nível da crista ilíaca.



### Assimile

No posicionamento de tórax, podemos realizar uma imagem lateral opcional. Para que este posicionamento ocorra, é necessário realizar uma imagem lateral com raio central horizontal. O receptor de imagens deverá ficar paralelo com o plano sagital mediano e a cinco centímetros acima do nível dos ombros. Por se tratar de um trauma, o tórax do paciente deverá ser apoiado em um suporte radiotransparente e centralizar o raio central no nível da vértebra T7.

Ao abordarmos os posicionamentos dos dedos, mão e punho em um paciente decorrente de trauma, realizamos todas estas incidências de uma única vez, evitando um maior desconforto para o paciente. Realiza-se uma imagem anteroposterior da mão e/ou punho, sempre apoiando a mão do paciente de forma confortável em material de estrutura radiotransparente, para não interferir na qualidade da imagem. Caso os dedos não possam ser estendidos por causa do trauma, é necessária a realização de incidências complementares pósterio anterior para a visualização de possíveis fraturas.

A radiografia do polegar deverá ser realizada por meio do posicionamento pósterio anterior ou lateral e contará com o auxílio de uma esponja ou material radiotransparente para apoiar o dedo polegar. Em ambas incidências deverá aparecer na imagem todo o polegar, incluindo o primeiro metacarpo e o osso trapézio. Neste caso, tanto o raio central como o filme serão centralizados na primeira articulação metacarpofalangeana.

O posicionamento incluindo os dedos, mão e punho são obtidos em posicionamentos oblíquos e laterais dos dedos e mão, e o punho será rotacionado lateralmente. Neste caso, a colimação se faz necessária para que não haja irradiação de áreas adjacentes.

Ao realizar as incidências de punho e antebraço é necessário, antes de iniciar a radiografia, realizar o alinhamento correto de ambas as estruturas. Isto torna possível a visualização das articulações nas imagens originais do trauma de antebraço.

Os posicionamentos que podem ser realizados nas regiões do punho e antebraço são:

- Pósterio anterior: é necessário que as áreas de interesse estejam no filme, englobando as articulações para não ficar dúvidas em relação ao tipo de fratura. É necessário que seja uma imagem anteroposterior verdadeira.
- Lateral: utilizar um suporte para dar apoio ao paciente – neste caso, a mão ficará em pronação. O filme deverá ser colocado na lateral do antebraço e punho (Figura 2.6).

Figura 2.6 | Posicionamento lateral de antebraço e punho



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 1685)

No posicionamento de antebraço e punho, dependendo do caso e gravidade do paciente, poderão ser realizadas radiografias pós-redução de fraturas. Realiza-se duas imagens: uma anteroposterior e a outra, lateral. É necessário incluir toda região de interesse no filme, englobando o punho e cotovelo. Caso não seja possível incluir as duas estruturas no filme, selecione a que estiver mais próxima da fratura.



Os posicionamentos dos dedos são bem complexos. Na mão, temos várias estruturas ósseas pequenas, como as falanges distais e proximais. Pensando nos princípios de redução de dose e proteção radiológica para a realização do raio X, devemos irradiar apenas as áreas lesionadas. Como realizar esta radiografia e minimizar a radiação espalhada e doses nas áreas adjacentes, sendo que a mão tem várias estruturas ósseas muito próximas?

Na incidência de cotovelo no trauma é necessário a realização de, no mínimo, duas imagens, sendo elas pósterio anterior (PA) ou anteroposterior e lateral. A região que ocorreu o trauma deverá aparecer na imagem, por exemplo, se a região afetada foi o úmero proximal, na imagem deverá aparecer todo o úmero, incluindo o cotovelo e as articulações do ombro.

No posicionamento em PA é necessário colocar um suporte entre o filme e o tórax do paciente. O filme deverá ser posicionado verticalmente em relação ao braço estendido do paciente. O raio central deve incidir perpendicularmente ao plano interepicondilar para a realização de uma imagem pósterio anterior verdadeira.

Já no posicionamento lateral de cotovelo, a maior diferença em comparação com o PA é que o braço do paciente deverá permanecer parcialmente flexionado, formando um ângulo de noventa graus (90°). Neste caso, o raio central deve incidir paralelo ao plano interepicondilar.

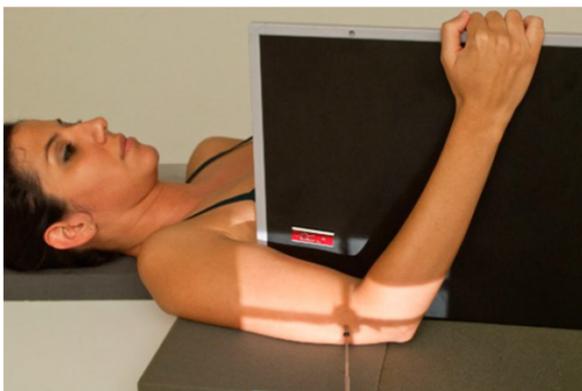
A realização do posicionamento do úmero se dá através das projeções anteroposterior e lateral. Não devemos realizar nenhum tipo de movimento de rotação no braço do paciente quando houver suspeita de fratura ou luxação. Na imagem radiográfica, devemos visualizar as estruturas articulares do cotovelo e ombro.

No posicionamento anteroposterior o paciente ficará deitado. O filme deverá ser colocado cuidadosamente abaixo do braço do paciente, entre o ombro e o braço – na medida do possível, realize uma pequena abdução deste e coloque a mão do paciente em decúbito dorsal, caso seja possível.

A projeção lateral do úmero pode ser dividida em duas etapas, uma proximal e a outra distal. Na projeção lateral proximal, o filme deverá permanecer o mais próximo possível do ombro e braço lesionado – eleve o braço oposto acima da cabeça, automaticamente elevando

também o ombro. O raio central deverá incidir através do tórax até o colo cirúrgico do paciente. Já na projeção lateral distal (Figura 2.7), o filme deverá ser posicionado verticalmente entre o braço e o tórax do paciente, a parte superior do filme deverá ser posicionada o mais internamente possível da região axilar, é preciso colocar um suporte entre o filme e o tórax, flexionar o braço do paciente, na medida do possível, a aproximadamente noventa graus (90°). O raio central será perpendicular, incidindo no terço distal do úmero.

Figura 2.6 | Posicionamento lateral de antebraço e punho



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 1685)

Os posicionamentos realizados para obtenção de imagens radiográficas em pacientes decorrentes de traumas nas incidências de ombro e escápula estão associados. Utiliza-se um mesmo posicionamento para estas duas estruturas, alterando apenas a localização da estrutura onde o raio central será incidido. Desta forma, minimizamos a movimentação do paciente.

Podemos descrever as incidências anteroposterior da seguinte forma:

- Posicionamento de ombro: paciente em decúbito dorsal, o braço deverá permanecer estendido ao longo do corpo com rotação neutra. O filme deverá ser centralizado na articulação do ombro. O raio central deverá incidir perpendicularmente na articulação do ombro.
- Posicionamento de escápula: paciente em decúbito dorsal, abduzir levemente o braço do paciente, o máximo possível ou até atingir um ângulo de noventa graus (90°). Centralizar o filme na altura da escápula. O raio central deverá incidir perpendicular à escápula.

Os posicionamentos laterais são descritos da seguinte forma:

- Posicionamento lateral de ombro: o paciente deverá ficar na posição oblíqua posterior, com a região de interesse elevada (afastada da mesa ou maca); o braço deve ficar levantado e cruzado até o ombro oposto. O raio central deverá incidir no centro da cabeça do úmero.
- Posicionamento lateral de escápula em Y: o posicionamento será o mesmo descrito na lateral de ombro. Para a visualização do Y é necessário palpar as bordas da escápula, após virar cuidadosamente o paciente até que a escápula fique em perfil lateral.

A incidência de clavícula no trauma é realizada em anteroposterior ou pósterio anterior e axial. O paciente deverá permanecer em decúbito dorsal, com os braços ao longo do corpo. O filme deverá ser centralizado transversalmente na altura da clavícula. Realiza-se as incidências AP e axial com angulação aproximadamente entre quinze e vinte graus cranial.



### Exemplificando

Algumas distorções podem ocorrer quando são realizadas as imagens laterais de escápula em pacientes decorrentes de traumas. No caso de angulação medial do raio central, caso haja necessidade de obter uma imagem lateral, é necessária a realização da centralização do filme na borda lateral média da escápula.

O posicionamento do pé e dos dedos do pé é realizado, no mínimo, em duas incidências, sendo elas anteroposterior e lateral.

Anteroposterior: devemos colocar as pernas do paciente estendidas sobre um apoio, podendo ser um travesseiro, sacos de areia próprios para este tipo de procedimento ou outros tipos de materiais. Posicionar os dedos do pé para cima. O filme deverá ser posicionado verticalmente contra a superfície plantar do pé do paciente. O raio central deverá incidir na articulação do terceiro metatarso. Dependendo da gravidade do trauma, recomenda-se incluir toda estrutura do pé na imagem radiográfica.

Lateral: é necessário colocar um apoio abaixo do pé e tornozelo do paciente. Neste posicionamento, o raio central incidirá horizontalmente em direção à base dos ossos metatarsos.

No protocolo de incidências para tornozelo, realiza-se a imagem anteroposterior e a lateral. A imagem AP é muito utilizada para constatação

de traumatismos ou entorses nesta área, já a imagem lateral é utilizada como um complemento. Para um bom exame de tornozelo é importante incluir o máximo possível da tíbia e fíbula da região traumatizada.

Podemos realizar dois tipos de imagens AP de tornozelo:

1- AP do tornozelo: o receptor de imagem deverá ser centralizado em relação ao maléolo e o raio central. O pé deverá permanecer em sua posição normal, sem que haja rotações. O raio central deverá ser posicionado paralelamente ao eixo longitudinal do pé e centralizado no ponto médio dos maléolos.

2- AP de tornozelo do encaixe (também conhecida como AP de articulação): o receptor de imagem ficará sob o tornozelo e centralizado em relação ao maléolo. É necessário realizar a angulação do raio central entre quinze e vinte graus lateromedial em relação ao eixo longitudinal do pé. O raio central deverá ser centralizado no ponto médio dentre os maléolos.

No posicionamento lateral de tornozelo, devemos colocar o filme na vertical contra a região medial do tornozelo. O raio central deverá ser direcionado ao maléolo lateral do paciente, incidindo perpendicularmente no filme.

O posicionamento de perna é bem parecido com os procedimentos para o joelho, realizando-se duas incidências: anteroposterior e lateral.

1- Anteroposterior da perna: nesta incidência, visualizamos a tíbia e a fíbula. O filme deverá ficar sob as articulações do joelho e tornozelo. O raio central deverá ser posicionado na região central da perna (meio).

2- Lateral da perna: o filme deverá ser posicionado na vertical, apresentando as estruturas do joelho, perna e tornozelo. Neste caso, utiliza-se uma fita ou um suporte para segurar o filme. O raio central incidirá horizontalmente no eixo médio da perna.

Ao abordarmos os posicionamentos de joelho no trauma, podemos dizer que são realizados três posicionamentos, sendo dois protocolos e um opcional.

- Joelho anteroposterior: nesta incidência é necessário centralizar o filme na articulação do joelho. O raio central deverá incidir na articulação do joelho.

- Joelho lateral: o filme deverá ser colocado verticalmente na região medial do joelho e centralizado em relação à articulação.

Neste posicionamento, faz-se necessária a utilização de um suporte para auxiliar a centralização da perna e joelho do paciente perante o filme. O raio central deverá incidir perpendicularmente ao filme.

- Joelho médio lateral ou lateromedial: este posicionamento tem uma angulação do raio central de aproximadamente quarenta e cinco graus. O raio central deverá ser direcionado para a articulação do joelho. É necessário colocar um suporte entre as pernas do paciente para dar suporte ao filme. Este deverá ficar o mais perpendicular possível ao raio central, com a finalidade de minimizar as distorções na imagem.



### Pesquise mais

Assista ao vídeo a seguir e entenda um pouco mais sobre a importância da realização de no mínimo duas incidências em pacientes decorrentes de traumas.

Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_Z5eiBK7osA](https://www.youtube.com/watch?v=_Z5eiBK7osA)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

Daremos sequência com os posicionamentos do trauma nas regiões da pelve, quadril, fêmur proximal, médio e distal.

Caso ocorra suspeita de fraturas na pelve, não é recomendado rotacionar a perna do paciente internamente, pois isto poderá agravar a lesão.

Ao posicionarmos a pelve do paciente, certifique-se se que esta não está rotacionada. Se possível, girar internamente os pés do paciente a um ângulo de quinze graus. O raio central deverá ser posicionado perpendicularmente em relação ao centro do receptor de imagens e da pelve.

No posicionamento anteroposterior de quadril e do fêmur proximal, o receptor de imagens deverá ser posicionado na longitudinal sob o quadril. O raio central incidirá perpendicularmente na altura do trocanter maior. Se possível, rotacionar internamente a quinze graus a perna do paciente.

No fêmur médio e distal anteroposterior, posiciona-se o joelho na região central do filme. O raio central incide perpendicularmente ao paciente. Realizar a colimação para minimizar a irradiação nas áreas adjacentes.

Já no posicionamento do fêmur médio e posicionamento distal lateral de joelho, deve-se apoiar o filme entre as pernas do paciente utilizando o auxílio de um suporte, para que o filme fique na posição correta. É importante posicionar corretamente o paciente, centralizando o joelho do mesmo, no meio do filme. O raio central incidirá horizontalmente para o terço distal do fêmur. Por fim, realizar colimação.

A coluna é subdividida em partes, por esta razão, estudaremos os posicionamentos das colunas: cervical, torácica e lombar.

Em hipótese alguma devemos remover o colar cervical do paciente ou movimentar a cabeça deste, pois isto pode agravar sua lesão.

Na coluna cervical, realiza-se duas incidências anteroposterior e duas laterais.

- Anteroposterior: o filme deverá ser colocado no bucky longitudinalmente e alinhado de três a cinco centímetros acima do meato acústico externo. O raio central deverá ser angulado de quinze a vinte graus cranial a nível de C4.
- Anteroposterior transoral: esta incidência é realizada com a boca aberta para a visualização das vértebras C1 e C2. Pedir para o paciente abrir a boca o máximo possível, sem mexer o pescoço. Só angular o raio central caso haja necessidade, para que ele fique paralelo com o dente do eixo.
- Lateral com feixes horizontais: nesta incidência, o filme deverá permanecer lateralmente ao ombro. Na imagem deverá aparecer as estruturas de C7 a T1. O paciente deverá ficar o mais relaxado possível para conseguir abaixar o ombro. O raio central será horizontal ao nível da C4.
- Lateral do nadador: a diferença do posicionamento lateral para o lateral nadador é que, nesta incidência, o paciente deverá elevar o braço e o ombro para trás, ficando o mais próximo possível do receptor de imagens. O raio central será horizontal, centralizado a nível de C7 a T1.

No posicionamento de coluna torácica e lombar, podemos realizar a incidência de ambas as estruturas em um mesmo posicionamento, apenas alterando o local onde o raio incide.

Coluna torácica anteroposterior: o topo do receptor de imagens deve ser posicionado cerca de quatro centímetros abaixo dos ombros. O raio central é perpendicular ao nível de T7.

Coluna torácica lateral: o receptor de imagens deverá ficar focado ao nível de T7. O paciente deverá elevar os braços acima da cabeça, para que não escureça a vértebra torácica. O raio central deverá ficar horizontal em relação à coluna ao nível de T7.

Coluna lombar anteroposterior: o receptor de imagens deverá permanecer longitudinalmente. O filme deverá ser colocado no *bucky*. Centralizar o filme ao nível da crista ilíaca do paciente. Flexionar levemente os joelhos do paciente. O raio central será perpendicular ao nível de L4 a L5.

Coluna lombar lateral: centralizar o receptor de imagens ao nível da crista ilíaca. O raio central será horizontal em relação à coluna, entrando ao nível de L4 a L5.

## Sem medo de errar

O posicionamento de tórax em pacientes politraumatizados poderá ser realizado das seguintes formas: pósterio anterior ou anteroposterior e perfil, sempre que possível. A realização de duas imagens é fundamental para um bom diagnóstico. Devemos movimentar o mínimo possível o paciente e respeitar suas limitações em decorrência do trauma.

No trauma de tórax, podemos visualizar o número de costelas fraturadas, diante disto, classificamos como baixo risco e alto risco.

O baixo risco são traumas que apresentam dores leves e na imagem não há fraturas, o paciente apresenta apenas pequenas escoriações.

No alto risco, o paciente queixa-se de dores intensas e na imagem visualizaremos uma ou mais fraturas, sendo estas nas costelas, escápula ou esterno. No alto risco há uma grande possibilidade de perfuração de órgãos internos, intratorácicos.

Para que a imagem radiográfica seja de boa qualidade é necessária a utilização do filme de tamanho 35x35 cm ou 35x43 cm.

## Avançando na prática

### O estudo de tornozelo no paciente politraumatizado

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de estagiários decidiu efetuar um levantamento das boas práticas em Radiologia para pacientes politraumatizados.

Diante de suas pesquisas, eles realizaram uma listagem dos principais exames no trauma. Neste levantamento, notaram que o exame de tornozelo é um dos primeiros da lista e decidem aprofundar mais seus estudos. O grupo descobriu que esta região é muito sensível por causa do impacto sofrido com o peso do corpo, entre outros fatores. Eles notaram que, muitas vezes, esta região não chega a ter uma fratura propriamente dita.

Diante das descobertas do grupo, quais diagnósticos podem ser dados perante a imagem radiográfica de tornozelo no trauma? Quais posicionamentos devem ser realizados para a região do tornozelo pós-trauma? Para um bom exame de tornozelo no trauma é importante incluir o que na imagem?

### Resolução da situação-problema

Na imagem radiográfica de tornozelo no trauma, podemos identificar a constatação de traumatismos, fraturas ou entorses.

Sempre devemos realizar no mínimo duas incidências radiográficas, sendo uma anteroposterior e uma lateral. Caso haja necessidade, podemos complementar com outras imagens radiográficas.

Para um bom exame de tornozelo é importante incluir o máximo possível da tíbia e fíbula da região traumatizada.

### Faça valer a pena

**1.** No posicionamento \_\_\_\_\_ de quadril e do fêmur proximal, o receptor de imagens deverá ser posicionado na \_\_\_\_\_ sob o quadril. O raio central incidirá perpendicularmente na altura do \_\_\_\_\_. Se possível, rotacionar internamente a quinze graus a perna do paciente.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- a) Anteroposterior, longitudinal e trocanter maior.
- b) Lateral, horizontal e trocanter menor.
- c) Medial, frontal e trocanter maior.
- d) Posterior, longitudinal e trocanter menor.
- e) Postero anterior, horizontal e trocanter maior.

**2.** De acordo com o posicionamento de ombro, coloque a letra (V) nas afirmativas verdadeiras e a letra (F) nas afirmativas falsas.

( ) Posicionamento de ombro: paciente em decúbito dorsal, o braço deverá permanecer estendido ao longo do corpo com rotação neutra. O filme deverá ser centralizado na articulação do ombro. O raio central deverá incidir perpendicularmente na articulação do ombro.

( ) Posicionamento de escápula: paciente em decúbito dorsal, abduzir levemente o braço do paciente, o máximo possível ou até atingir um ângulo de noventa graus (90°). Centralizar o filme na altura da escápula. O raio central deverá incidir perpendicular à escápula.

( ) Posicionamento lateral de ombro: o paciente deverá ficar na posição oblíqua posterior, com a região de interesse elevada (afastada da mesa ou maca), o braço deve ficar levantado e cruzado até o ombro oposto. O raio central deverá incidir no centro da cabeça do úmero.

( ) Posicionamento lateral de escápula em Z: o posicionamento será o mesmo descrito na lateral de ombro. Para a visualização do Z é necessário palpar as bordas da escápula, após virar cuidadosamente o paciente até que a escápula fique em perfil lateral.

Após assinalar as afirmativas com V ou F, marque a alternativa que apresenta a sequência correta:

- a) V; V; V; V.
- b) V; F; V; F.
- c) F; V; F; V.
- d) V; V; V; F.
- e) F; V; F; V.

**3.** A radiografia de abdome em pacientes politraumatizados deverá ser realizada em decúbito dorsal ou decúbito lateral esquerdo. Em ambos, o exame deverá ser realizado na mesa de exames, leito ou sala de emergências. No decúbito lateral é possível a visualização de ar na cavidade intra-abdominal, quando esta não for visualizada no decúbito dorsal.

Além da visualização de ar na cavidade, também é possível a determinação de que níveis?

- a) Níveis aéreos.
- b) Níveis hidroaéreos.
- c) Níveis líquidos.
- d) Níveis de volume.
- e) Níveis cardíacos.

# Referências

- BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.
- BONTRAGER, Kenneth L. **Tratado de técnica radiológica e base anatômica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- CASTRO Junior Amaury de. **Introdução à Radiologia**. São Paulo: Rideel, 2010.
- CORRÊA, Maria Bethânia Ribeiro. **Manual de Radiologia**. São Paulo: Dcl, 2010.
- LEAL, Robson. **Posicionamento em Radiologia**. São Paulo: Corpus, 2009.
- MORAES, Anderson Fernandes; JARDIM, Vladimir. **Manual de Física Radiológica**. São Caetano do Sul: Yendis, 2010.
- PEREIRA, Ricardo Jorge da Silva. **Atlas de ortopedia e traumatologia clínica**. São Paulo: Iátria, 2006.
- POPE, Chen. **Radiologia básica (LANGE)**. 2. ed. Porto Alegre: Amgh, 2013.
- SANTOS, Cassia; SOUZA, Maria de; TOSCANO, Sidnei. **Radiologia médica: anatomia, fraturas e contrastados**. São Paulo: Martinari, 2007.
- SANTOS, Gelvis Cardozo. **Manual de Radiologia: fundamentos e técnicas**. São Caetano do Sul: Yendis, 2008.
- SAVAREGO, Simone; DAMAS, Karina Ferrassa. **Bases da Radiologia convencional**. São Caetano do Sul: Yendis, 2007.
- SOARES, Flavio Augusto; LOPES, Henrique Batista. **Equipamento radiográfico e processamento de filme**. Porto Alegre: Grupo A - Bookman, 2015.
- TALANOW, Roland. **Radiologia de emergência**. Porto Alegre: Amgh, 2012.



# Princípios básicos e protocolos de ultrassonografia

### Convite ao estudo

Você já se perguntou qual é a importância de estudarmos os princípios básicos e protocolos de ultrassonografia? Este estudo permite o conhecimento de novas tecnologias aplicadas no diagnóstico por imagem, sem a utilização da radiação ionizante.

Nesta unidade de ensino, vamos conhecer e ser capaz de identificar os conceitos e fundamentos da ultrassonografia, bem como sua história; formação da imagem; modo de disposição dos ecos; efeitos biofísicos; princípio de ALARA e proteção radiológica.

Abordaremos os princípios da Física na ultrassonografia e procedimentos básicos, enfatizando a composição do aparelho de ultrassonografia; tipos de ondas sonoras nos tecidos; propagação das ondas sonoras nos tecidos; efeito doppler e ultrassonografia 3D; processamento de imagens em tempo real; tipos de transdutores e composição dos transdutores; atenuação, amplificação e orientação para a realização do exame.

Finalizaremos esta unidade de ensino com os protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia de tórax, tireoide, pescoço, rins, vias urinárias, região inguinal, região axilar, ultrassonografia com perfil biofísico fetal e parede abdominal.

Agora, apresentaremos uma situação hipotética para que você se aproxime ainda mais dos conteúdos teóricos. Vamos começar!

Em meio a um grupo de pesquisadores, Iripema destaca-se ao abordar uma técnica de excelência na aquisição de ultrassonografia gestacional. Desta forma, a jovem realiza o exame pré-natal em um grupo seletivo de pacientes com o maior zelo. O resultado obtido é maravilhoso. A técnica

que foi adotada é a ultrassonografia tridimensional, também conhecida como ultrassonografia 3D, em que as formas e dimensões do bebê são mostradas em três dimensões. Nos estudos, Iripema discute quais são os melhores transdutores para a aquisição da imagem, sempre os comparando com sua resolução e atenuação. Para ela é muito importante destacar o processo de formação da imagem. Neste processo é que observamos os detalhes mais importantes sobre a saúde do bebê, podendo até mesmo identificar se há alguma alteração ou patologia. Diante destas descobertas, Iripema decidiu se aperfeiçoar cada vez mais, buscando então conhecimento no exterior e trazendo novas técnicas de aquisição de imagens ultrassonográficas.

Com base nos dados obtidos, você conseguiu perceber a importância de conhecer os princípios básicos e protocolos de ultrassonografia e como ele é fundamental no diagnóstico por imagem?

# Seção 3.1

## Conceitos e fundamentos da ultrassonografia

### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! A partir deste momento, você iniciará seus estudos sobre os conceitos e fundamentos da ultrassonografia.

Para ampliar sua compreensão e conhecimento acadêmico, a leitura desta seção se faz necessária. Abordaremos a história da ultrassonografia e seus avanços, o processo de formação da imagem; modo de disposição dos ecos; efeito biofísico - sendo ele subdividido em térmico e mecânico, enfatizaremos nas medidas de proteção, como o princípio ALARA.

Na situação hipotética apresentada, Iripema, pesquisadora de um grupo seletivo de estudantes, busca novas tecnologias e aperfeiçoamentos para a ultrassonografia. Em meio a suas descobertas ela observou o resultado das imagens realizadas por transdutores de diferentes formatos. Ela observou atentamente cada detalhe da imagem, sempre em busca da perfeição.

Diante dos estudos realizados, quais são os conceitos e fundamentos da ultrassonografia 3D? Você seria capaz de descrever como é realizado o processo de formação da imagem?

Para resolver essas questões, o conhecimento e compreensão a respeito da formação da imagem e dos tipos de transdutores se faz necessário.

### Não pode faltar

Você saberia dizer como surgiu a ultrassonografia?

Para isso, precisamos conhecer a história da ultrassonografia e seus principais avanços tecnológicos.

A primeira teoria Matemática de propagação sonora no ar foi desenvolvida por Isaac Newton no ano de 1687.

Com o passar do tempo, o italiano Lazzaro Spallazani realizou experimentos com morcegos no ano de 1793. Ele constatou que mesmo sem os morcegos enxergarem, por causa dos experimentos, conseguem localizar suas presas e desviar dos obstáculos pela audição.

No ano de 1877, o cientista inglês John Willian Strutt publicou pela primeira vez a Teoria do Som. Esta teoria foi colocada em prática na Primeira Guerra Mundial, utilizada em um gerador de som de baixa frequência para detectar icebergs e facilitar a navegação.

Em 1880, os irmãos Jacques e Pierre Curie descobriram o efeito piezelétrico, descrevendo, então, suas características físicas e frequência.

Ao longo da Segunda Guerra Mundial, os estudos do ultrassom foram impulsionados no campo militar e industrial, iniciando o desenvolvimento de pesquisas sobre aplicações médicas.

No ano de 1842, Johann Doppler observou o comprimento de uma onda sonora produzida por uma fonte em movimento. Posteriormente, foi constatado que o efeito Doppler é uma forma especial do ultrassom que avalia o fluxo sanguíneo.

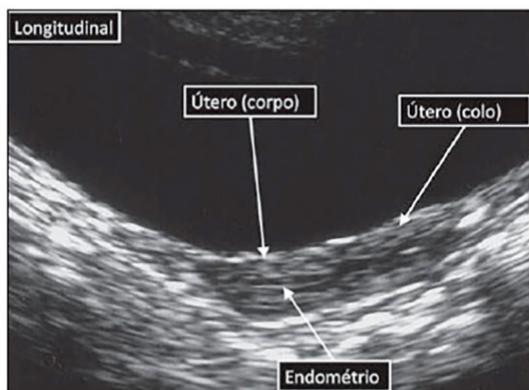
O físico soviético Serguei Sokolov, no ano de 1928, sugeriu a utilização da energia ultrassônica na indústria para a detecção de falhas em metais.

A ultrassonografia teve seu início na área médica por meio de tratamentos fisioterápicos nas décadas de 1920 e 1930. Em 1950, Douglas Howry e W. Roberic Bliss foram os percursores do sistema de imagem médica seccional. No ano de 1965, o oftalmologista alemão Werner Buschman desenvolveu o primeiro transdutor adaptado para o exame oftalmológico. Em 1966, surge o Doppler pulsado, desenvolvido por Don Baker, Dennis Watkins e John Reid – este equipamento permitiu detectar o fluxo sanguíneo a partir de diferentes profundidades do coração.

A partir de 1980, os equipamentos de ultrassonografia começam a se desenvolver e abrangem novas tecnologias. O ultrassom em tempo real é marco histórico no início dos anos 1980. Na década de 1990 surgem as imagens com três dimensões (3D) e quatro dimensões (4D), facilitando a interpretação de laudos médicos.

A Figura 3.1 ilustra a imagem ultrassonográfica do útero de uma criança antes da puberdade.

Figura 3.1 | Ultrassonografia tridimensional de útero



Fonte: Martins, Leite e Nastri (2009, p. 396).



### Assimile

A ultrassonografia teve seu avanço lentamente. A partir de 1980, os métodos de ultrassonografia se modernizaram, possibilitando o estudo não invasivo da hemodinâmica corporal por meio do Doppler. As imagens são realizadas em tempo real e transmitidas por meio de ondas sonoras. Nesta modalidade de exame não se utiliza radiação ionizante.

O efeito piezelétrico consiste na capacidade de um material gerar certa tensão elétrica, por meio de pressão mecânica, sendo esta decorrente da expansão e retração de energia de um cristal em estado de compressão.

Para compreendermos como uma imagem de ultrassonografia é formada, primeiro devemos saber que o som é a propagação de energia através da matéria por ondas mecânicas, necessitando, então, de um meio para se propagar. Estas ondas provocam vibrações no meio material, produzindo um desvio na direção de propagação do som, que ocorre por meio dos eixos longitudinais ou transversais.

Para os humanos, a ultrassonografia é inaudível, podendo ser captada apenas pelas ondas ultrassônicas, por diferentes tipos de transdutores, que amplificarão o som e o transformarão em imagens. A imagem é formada por meio de transdutores acoplados

nos equipamentos através de um cabo e que terá o contato direto com a pele do paciente. Este processo ocorre pela captação da vibração de energia e a transforma na imagem em tempo real, conforme mostra a Figura 3.2.

Figura 3.2 | Formação da imagem de ultrassonografia



Fonte: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Aparelhodeultrassom.jpg>>. Acesso em: 30 maio 2017.

Os transdutores são classificados como transmissores e receptores simultâneos. Eles têm a finalidade de receber e produzir ecos que são gerados pela interface do equipamento. São constituídos por cristais piezelétricos com capacidade de emitir eletricidade quando pressionados, e transformá-las em energia sonora. Podemos dizer que as ondas ultrassônicas são geradas a cada milissegundo, em intervalos de forma constante. Por meio deste processo a onda é refletida e retorna ao transdutor. Desta forma, quanto maior for a frequência emitida, maior será a resolução da imagem. Devemos também levar em consideração os diferentes tecidos do corpo humano e a espessura e profundidade que desejamos analisar.

Ao abordarmos os sistemas de imagens da ultrassonografia, é muito importante ressaltar que sua aquisição vai depender das estruturas estudadas, por exemplo, se optarmos para as modalidades da cardiologia, abdome e obstetria, esta frequência, em geral, varia de dois a cinco mega-hertz (MHz). Já se realizarmos os exames de mama, tireoide, testículo, oftalmológicos e das regiões periféricas vasculares, esta frequência pode chegar até vinte mega-hertz (MHz).

Para entendermos um pouco mais sobre as unidades de medidas utilizadas na ultrassonografia, podemos dizer que:

Hertz (Hz): unidade equivalente a rotações e vibrações em um segundo.

Mega-hertz (MHz): Unidade equivalente a um milhão de hertz.

A variação de frequência depende de qual região será realizado o exame e qual a potência do equipamento. Devemos levar em consideração que existem diversas marcas e modelos. Outro fator importante é o tempo de uso e estado de conservação do equipamento.



Refleta

Ao analisarmos o processo de formação da imagem na ultrassonografia, você já parou para pensar que temos diversas formas de realizar estes procedimentos? Como um simples transdutor tem a capacidade de captar um sinal e transformá-lo em imagem?

Ao abordarmos o modo de disposição dos ecos, devemos enfatizar que existem diversos tipos de transdutores e cada um é específico para o tipo de exame solicitado.

É importante ressaltar que apenas um por cento da energia sonora incidente é refletida, sendo assim, o restante continuará sua trajetória através dos tecidos. Todo o processo do exame será armazenado no equipamento, na recepção do eco, assim como o tempo, a emissão do pulso, entre outros dados fundamentais.

Podemos subdividir em três modos a disposição dos ecos, denominando-os como modelo A, B e M.

- Modelo A: utilizado na oftalmologia. Relaciona-se com a amplitude.
- Modelo B: utilizado na imagem bidimensional. Relaciona-se com o brilho.
- Modelo M: utilizado no ecocardiografia. Relaciona-se com o movimento.

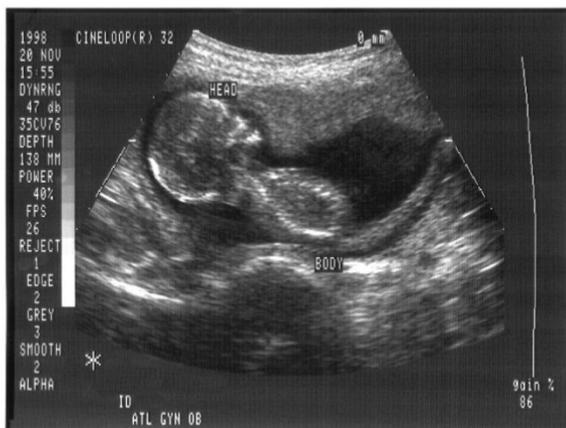
O modelo A é classificado como o mais antigo de todos, sendo considerado o mais simples dos três. Geralmente é utilizado para obter o diagnóstico de profundidade, fornecendo informação

unidimensional. Sua indicação pode ser variada, podendo ser para detectar a presença de tumor, verruga, acompanhar o tamanho e crescimento dos olhos, procedimento cirúrgico, entre outros.

No modelo B utiliza-se múltiplas ondas de ultrassom, estabelecendo informações sobre as estruturas internas do corpo, delimitando seu formato, órgão, tamanho, entre outros, conforme mostra a Figura 3.3. Neste modelo, utiliza-se imagens em duas ou três dimensões. É o mais utilizado de todos, pois é capaz de detectar gravidez, podendo gerar informações sobre o feto em relação a possíveis anomalias. Além do exame para detectar a gravidez, este modelo é eficaz no diagnóstico dos exames de fígado, mama, coração, útero, entre outros.

Já o modelo M é uma combinação dos modelos A e B, utilizado para aquisição de imagens da região cardíaca. Possui gráficos de movimentação temporal.

Figura 3.3 | Modelo B: utilizado na imagem bidimensional



Fonte: <goo.gl/5EaAeo>. Acesso em: 30 maio 2017.



### Exemplificando

O modelo de disposição do eco bidimensional é um dos mais requisitados, possibilitando a visualização da imagem tridimensional e em tempo real. Nela podemos realizar a comparação de brilho e contraste ou escala de cinza, que representa a amplitude do eco.

Os efeitos bifásicos da ultrassonografia estão relacionados com os tratamentos terapêuticos. É importante ressaltar que dependendo da forma de sua aplicação poderá apresentar benefícios ou riscos à vida do paciente.

As indicações para a utilização da ultrassonografia na fisioterapia estão relacionadas a diversas lesões e patologias, por exemplo: processos inflamatórios crônicos e agudos; traumatismos de articulações e musculares, entre outros.

Em relação às contraindicações, não devemos expor os pacientes às ondas ultrassônicas nos seguintes casos: implantes metálicos – há o risco de superaquecimento e, conseqüentemente, de queimadura no paciente; pacientes grávidas – pode ocorrer o efeito térmico no feto gerando má-formação; neoplasias – ocorre o aceleração metastático; varizes e trombose – pode ocorrer uma embolia; entre outras contraindicações.

Podemos subdividir os efeitos bifásicos em térmicos e mecânicos:

O efeito térmico relaciona-se com o aumento da temperatura através da vibração celular causada pela propagação de ondas nos tecidos de forma contínua. Desta forma, ocorre a atenuação tecidual e a liberação de energia. Podemos dizer que ao elevar a temperatura ocorre o aumento da capacidade de extensão dos tecidos de colágenos, viabilizando o tratamento. Os benefícios deste efeito são o aumento da circulação, aumento da permeabilidade das membranas, aumento do metabolismo dos tecidos, aumento da circulação sanguínea, entre outros.

O efeito mecânico é ocasionado por vibrações longitudinais, com baixos níveis de calor, decorrente de vibrações mecânicas geradas pelo ultrassom. Desta forma, ocorrem micromassageamentos, estimulando a regeneração dos tecidos, reparo ósseo e do tecido mole, ativação do ciclo de cálcio, estimulação das fibras nervosas aferentes, entre outros.



**Pesquise mais**

Leia o artigo a seguir e entenda um pouco mais sobre os efeitos biofísicos.

CIENA, Adriano Policam et al. Efeitos do ultrassom terapêutico em modelo experimental de ciatalgia. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**,

São Paulo, v. 15, n. 6, p. 424-427, ago. 2009. Disponível em: <[http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/2691/art\\_MOURA\\_Efeitos\\_do\\_ultrassom\\_terapeutico\\_em\\_modelo\\_experimental\\_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/2691/art_MOURA_Efeitos_do_ultrassom_terapeutico_em_modelo_experimental_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 30 maio 2017.

O princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) estabelece uma filosofia de proteção e segurança em relação aos níveis de exposição do paciente. Na ultrassonografia, não utilizamos radiação ionizante, e sim frequências, cujo excesso poderá causar danos nos pacientes, a exemplo de queimaduras ou até mesmo algo mais grave.

A proteção radiológica deve ser levada a sério em todas as modalidades. É fundamental a segurança para a realização de exames e tratamentos com a ultrassonografia.

## Sem medo de errar

Diante dos estudos realizados, quais foram os conceitos que o grupo concluiu em relação à ultrassonografia 3D? Agora você é capaz de descrever como é realizado o processo de formação da imagem?

A ultrassonografia 3D, imagens com três dimensões, surge na década de 1990, facilitando a interpretação de laudos médicos. Com esta tecnologia é possível a visualização detalhada das estruturas internas dos órgãos e sua formação, possibilitando a identificação de alterações morfológicas.

A formação da imagem ocorre por meio da captação do sinal ruído através dos transdutores. Os transdutores entram em contato com a pele do paciente, a partir deste momento ocorre a captação da vibração de energia e a transformação em imagem em tempo real.

## Avançando na prática

### Efeitos térmicos e biológicos na ultrassonografia

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de estudantes decidiu pesquisar sobre a utilização da ultrassonografia para fins fisioterápicos. Eles realizaram um

levantamento de dados bibliográficos e pesquisas de campo em clínicas e hospitais. Também fizeram enquetes e relatórios com todos os dados obtidos para traçar as análises relacionadas aos possíveis efeitos causados pelo ultrassom. Diante das pesquisas do grupo, você é capaz de identificar quais são os efeitos térmicos do ultrassom? E quais são os efeitos biológicos?

### Resolução da situação-problema

Os efeitos térmicos estão relacionados com o calor gerado pelos pontos de reflexão do ultrassom, ocorrendo então uma impedância acústica. Este tipo de efeito pode ocasionar o aumento da circulação sanguínea e também o aumento metabólico local.

Os efeitos biológicos estão relacionados com a resposta do organismo em relação às micromassagens do ultrassom. Geralmente ocorre o aumento da circulação sanguínea, relaxamento muscular, aumento da permeabilidade da membrana, aumento da capacidade de regeneração tecidual, efeito sobre os nervos periféricos e redução de dor.

### Faça valer a pena

**1.** Ao abordarmos os sistemas de imagens da ultrassonografia é muito importante ressaltar que sua aquisição vai depender das estruturas estudadas, podemos afirmar que:

- ( ) Os transdutores não são classificados como transmissores e receptores simultâneos.
- ( ) Os sistemas de imagens possuem a finalidade de receber e produzir ecos que são gerados pela interface do equipamento.
- ( ) Os sistemas de imagens são constituídos por cristais piezelétricos com capacidade de emitir eletricidade, quando pressionados, e transformá-la em energia sonora.
- ( ) Podemos dizer que as ondas ultrassônicas não são geradas a cada milissegundo em intervalos de forma constante.
- ( ) Através do processo de captação da imagem a onda é refletida e retorna ao transdutor. Desta forma, quanto maior for a frequência emitida, maior será a resolução da imagem.
- ( ) Devemos também levar em consideração os diferentes tecidos do corpo humano, a espessura e profundidade que desejamos analisar para uma boa aquisição de imagem ultrassonográfica.

Coloque a letra (V) para as afirmativas verdadeiras e a letra (F) para as afirmativas falsas. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) V; F; V; V; F; F.
- b) F; F; V; V; F; V.
- c) F; V; V; F; V; V.
- d) F; V; F; V; F; V.
- e) V; F; V; F; V; F.

**2.** Ao abordarmos os efeitos da ultrassonografia, podemos dizer que:

O efeito \_\_\_\_\_ baseia-se em baixos níveis de \_\_\_\_\_, através de \_\_\_\_\_ mecânicas geradas pelo ultrassom. Desta forma, ocorrem \_\_\_\_\_, estimulando a regeneração dos tecidos, reparo ósseo e do tecido mole, ativação do ciclo de cálcio, estimulação das fibras nervosas aferentes, entre outros.

De acordo com o texto, complete as lacunas e assinale a alternativa correta.

- a) Estocástico, calor, oscilações, micromassageamentos.
- b) Determinístico, frio, alterações, macromassageamentos.
- c) Vibratório, calor, interrupções, micromassageamentos.
- d) Ondulatório, frio, pulsações, macromassageamentos.
- e) Mecânico, calor, vibrações, micromassageamentos.

**3.** Ao abordarmos os sistemas de imagens da ultrassonografia é muito importante ressaltar que sua aquisição vai depender das estruturas estudadas, por exemplo, se optarmos pelas modalidades da cardiologia, abdome e obstetria, esta frequência, em geral, varia de dois a cinco mega-hertz (MHz).

Assinale a alternativa que corresponde corretamente ao sistema de formação das imagens.

- a) Para os humanos, a ultrassonografia é inaudível, a imagem é formada por transdutores acoplados no equipamento, por meio de um cabo que terá contato direto com a pele do paciente. Este processo ocorre através da captação da vibração de energia e de sua transformação em imagem em tempo real.
- b) Para os humanos, a ultrassonografia é inaudível, a imagem não é formada por transdutores acoplados no equipamento, por meio de um

cabo que terá contato direto com a pele do paciente. Este processo ocorre através da captação da vibração de energia e de sua transformação em imagem em tempo real.

c) Para os humanos, a ultrassonografia é inaudível, a imagem é formada por transdutores acoplados no equipamento, por meio de um cabo que não terá contato direto com a pele do paciente. Este processo ocorre através da captação da vibração de energia e de sua transformação em imagem em tempo real.

d) Para os humanos a ultrassonografia é inaudível, a imagem é formada por transdutores acoplados no equipamento, por meio de um cabo que terá contato direto com a pele do paciente. Este processo não ocorre através da captação da vibração de energia e de sua transformação em imagem em tempo real.

e) Para os humanos, a ultrassonografia é audível, a imagem é formada por transdutores acoplados no equipamento, por meio de um cabo que terá contato direto com a pele do paciente. Este processo ocorre através da captação da vibração de energia e de sua transformação em imagem em tempo real.

## Seção 3.2

### Princípios da Física na ultrassonografia e procedimentos básicos

#### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Neste momento, iniciaremos os estudos e aprendizagem voltados para a ultrassonografia, seus procedimentos básicos e os princípios físicos.

A leitura desta unidade ampliará sua compreensão e conhecimento sobre a composição do aparelho de ultrassonografia, os tipos de ondas sonoras nos tecidos, a propagação das ondas sonoras nos tecidos, o efeito Doppler, a ultrassonografia 3D, o processamento de imagens em tempo real, os tipos de transdutores e sua composição, a atenuação, amplificação e orientação para a realização do exame.

Voltemos à apresentação da unidade no item Convite ao estudo.

Mediante às vastas pesquisas, Iripema e sua equipe se empenham ao máximo para realizarem novas descobertas. A finalidade desta equipe é descobrir métodos inovadores, com alta tecnologia e de grande eficiência. Para entenderem o funcionamento da ultrassonografia, o grupo decidiu detalhar minuciosamente o funcionamento de cada equipamento já existente. Eles realizaram a comparação das frequências de ondas e como estas são transformadas em imagens.

Por meio dos princípios físicos da ultrassonografia, podemos descrever a composição dos equipamentos e suas funcionalidades, relacionando-as aos tipos de ondas sonoras, obtendo, então, uma grande exatidão nos exames. Iripema e sua equipe estudam arduamente estes processos de formação das imagens. Diante desta informação, explique: o que são transdutores? Quais são os tipos de transdutores utilizados na ultrassonografia?

#### Não pode faltar

O aparelho de ultrassonografia (Figura 3.4) é composto por um monitor, pelo qual as imagens ultrassônicas são observadas. Esse monitor é capaz de transformar os sinais elétricos em pontos

luminosos formando a imagem a ser estudada. O monitor controla e regula a intensidade de captação das ondas, determina a profundidade da imagem que será observada na tela e tem a capacidade de alterar a amplificação dos ecos de retorno.

Na sua composição também encontramos o processador central, local onde serão processados os impulsos elétricos provenientes dos transdutores. Por fim, temos os transdutores, que têm a função de emissão e captação das ondas sonoras e são compostos por material piezelétrico. Esses equipamentos são capazes de registrar a posição da superfície refletora e representar a forma dos ecos, sendo ela em escala de cinza ou em cores.

Figura 3.4 | Aparelho de ultrassonografia



Fonte: <goo.gl/1tNrtY>. Acesso em: 10 jun. 2017.

Os tipos de ondas sonoras (mecânicas/eletromagnéticas) nos tecidos são captadas através dos transdutores por meio de vibrações. Para entendermos as características da interação da onda sonora com o tecido, devemos conhecer os principais aspectos:

- Comprimento de onda.
- Frequência da onda.
- Período da onda.

- Amplitude da onda.
- Velocidade da onda.

O comprimento da onda refere-se à distância entre dois pontos consecutivos. Sendo eles os fenômenos de reflexão e rarefação, seu comprimento da onda dependerá da velocidade do som e da frequência. Podemos dizer que o comprimento de onda relaciona-se com a resolução do sistema de imagens.

A frequência significa o número de ciclos completos de oscilações por segundo de uma onda. Sua medida é feita em Hertz (Hz). Esta frequência é a capacidade de penetração nos tecidos para a obtenção da formação de imagens. Este fato ocorre através da transferência de energia da onda sonora para os tecidos, que ainda terá o fator da viscosidade para sua formação de imagem. Quanto maior a frequência, menor será o comprimento de onda sonora através do transdutor. Isto significa que a resolução espacial da imagem será melhor. Os transdutores de menores frequências, aproximadamente 3,5 mega-hertz (MHz), geralmente são utilizados em exames com tecidos mais profundos, por exemplo, na região pélvica. Já os transdutores com frequências elevadas, acima de 7,5 mega-hertz (MHz), são utilizados para tecidos superficiais, por exemplo, a pele.

O período da onda é classificado como o tempo em que a onda se repete. A amplitude da onda significa a intensidade da onda sonora, sendo classificada como a energia que atravessa o tecido para a formação da imagem. Desta forma, podemos dizer que esta característica é relacionada com a quantidade de energia transportada pela onda sonora e que determina a sensibilidade do aparelho de ultrassonografia.

A velocidade da onda refere-se à distância percorrida por unidade de tempo, de acordo com a constante de cada material. Sabendo a velocidade de propagação do som é possível calcular o tempo que ele demorou a percorrer um determinado espaço. Esse processo de velocidade é captado pelos sensores acoplados nos transdutores de ultrassom através de vibrações.



O ultrassom é definido como uma onda mecânica que possui vibração e frequência superior a 20kHz (quilo-hertz). Essa frequência para os seres humanos é classificada como inaudível. Em determinados exames é possível utilizarmos outros tipos de frequências com um maior potencial, podendo ser utilizado o mega-hertz.

A propagação das ondas sonoras nos tecidos ocorre através da impedância acústica. Uma vez emitido, de forma pulsátil, o feixe sonoro percorrerá os diferentes tipos de tecidos, sofrendo então as influências dos fenômenos acústicos. Podemos dizer que a resistência do tecido ao movimento das partículas causadas pelo ultrassom é igual ou semelhante à velocidade de propagação. O equipamento de ultrassonografia realiza a leitura e reproduz a imagem no monitor. As leituras das imagens são realizadas pelos ecos gerados pelas reflexões ultrassônicas em seus diversos meios ao longo dos percursos de aquisições das imagens. Seu brilho e intensidade depende da diferença entre as impedâncias e dos meios. Podemos dizer que, quanto maior for o eco, mais branca será a imagem.

Podemos classificar os tecidos de duas formas:

1. Hiperecoicos: criam ecos mais brilhantes do que os tecidos adjacentes. Podemos exemplificar com o osso, gordura etc.
2. Hipoecoicos: criam ecos menos brilhantes do que os tecidos adjacentes. Podemos exemplificar com os linfonodos, músculos etc.

Podemos denominar uma estrutura livre de ecos como anecoica. Neste caso, não há nenhum tipo de diferença entre os meios, por exemplo, os vasos sanguíneos. Anecoica é uma estrutura preenchida por líquido.

O efeito Doppler é uma maneira de quantificar a variação de frequência de onda sonora quando esta incide em um objeto em movimento, relacionando-o com a velocidade dos objetos e fluxos sanguíneos em relação ao ângulo do feixe ultrassônico.

A grande vantagem deste exame é que não é invasivo. Não requer nenhum tipo de medida externa, como procedimentos cirúrgicos para implantar dispositivos ou cateteres. Consegue-se detectar pequenos movimentos, por exemplo, o batimento cardíaco de um feto.

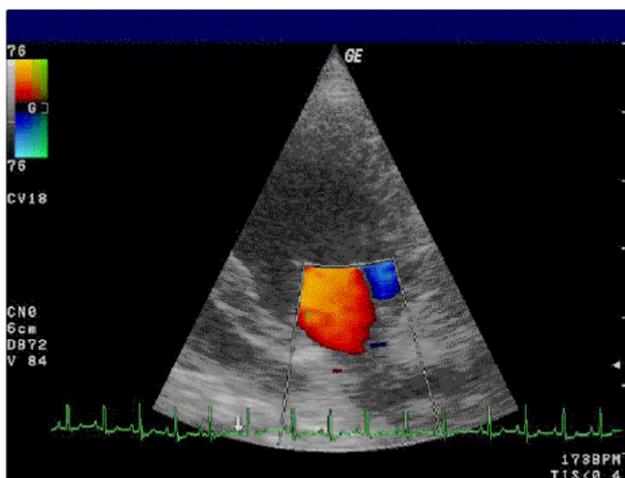
Quando falamos do efeito Doppler, podemos dizer que ele tem várias modalidades de aquisição da imagem e, dentre elas, as mais utilizadas são: contínuo, pulsado e colorido.

Doppler contínuo: este tipo não é muito preciso; não discrimina os movimentos provenientes de várias profundidades. A interpretação é realizada pelos padrões de sons emitidos através dos vasos, ilustrados por gráficos ou representados por curvas de velocidades.

Doppler pulsado: o som é emitido através de pulsos. O cristal piezolétrico funciona como transmissor e receptor de sinal. Por ser um sistema pulsado, permite o intervalo entre a transmissão e o retorno do eco. Sua imagem é bidimensional, possibilitando a visualização da profundidade e tamanho do volume da amostra com precisão.

Doppler colorido: é o mais utilizado nos dias atuais, tem capacidade de mapear o fluxo sanguíneo em cores. Sua imagem é bidimensional e em tempo real. Neste exame, a área a ser visualizada é dividida em amostragem por meio de pequenos volumes, sendo cada um deles submetido a um processo isolado. O sinal é obtido e codificado através de cores, de acordo com sua movimentação na direção ou no oposto do transdutor. As cores utilizadas são as tonalidades de vermelho e azul (Figura 3.5), ao invés dos tons de cinza. Devemos levar em consideração que o grau de saturação da cor é relacionado com a velocidade do fluxo sanguíneo.

Figura 3.5 | Efeito Doppler colorido - ecografia



Fonte: <goo.gl/iSxpvH>. Acesso em: 10 jun. 2017.



A cada dia os estudos relacionados ao efeito Doppler avançam na área médica e apontam novos horizontes. Os métodos para aquisição de imagens do efeito Doppler necessitam de agilidade e rapidez em sua execução. Este tipo de exame, em comparação com outras modalidades complementares, tem um baixo custo.

A ultrassonografia 3D, também conhecida como tridimensional, permite uma visualização mais ampla e detalhada da região ou órgão a ser estudado. Os transdutores utilizados podem ser os mesmos dos exames convencionais, com as devidas adaptações. O transdutor para este tipo de exame tem que ser capaz de armazenar varreduras espaciais e múltiplos cortes, para que seja realizada a formação da imagem tridimensional em tempo real.

A avaliação dos exames tridimensionais dão amplitude aos médicos, pois ele permite a reconstrução fiel dos órgãos em tempo real, delimitando suas estruturas, alterações fisiológicas e anormalidades. Essa técnica é muito utilizada para a avaliação de fluxo sanguíneo e, em gestantes, para o acompanhamento do crescimento e movimentação fetal.

Os estudos com a ultrassonografia 3D são amplos e podem identificar uma lesão maligna, sem a necessidade de realização de uma retirada de fragmento tecidual; processo este conhecido como biópsia.

Ao abordarmos todos os tipos de ultrassonografia, podemos afirmar que estas não provocam danos à saúde, pois não são emissoras de radiação ionizante. Assim, após o término do exame o paciente voltará à sua rotina normalmente.

Geralmente a ultrassonografia tridimensional (Figura 3.6) é utilizada nos exames de aplicações fetal, cardíaca, transretal e intravascular.

Figura 3.6 | Ultrassonografia tridimensional (3D)



Fonte: <goo.gl/A1xEY9>. Acesso em: 18 ago. 2017.

O processamento de imagens na ultrassonografia ocorre em tempo real. O médico consegue avaliar as formas e funções dos órgãos, delimitando-os. Dessa forma, é possível identificar facilmente as patologias e alterações fisiológicas.



### Exemplificando

Podemos dizer que a ultrassonografia 3D é um avanço do método 2D (duas dimensões), permitindo a visualização da estrutura (órgão) com parâmetros reais, tendo diâmetro e profundidade. Geralmente é indicado para o acompanhamento do período gestacional.

Os tipos de transdutores e suas composições são classificadas mediante o tipo de estrutura a ser estudada. Para cada região há um transdutor específico.

Podemos exemplificar os transdutores como: convexo, linear, endocavitário, sensorial e especiais.

- Convexo: é o transdutor destinado à realização de exames dos órgãos internos, como fígado, rins, coração etc.
- Linear: este transdutor destina-se aos órgãos externos e superficiais, por exemplo, mamas, músculos, tendões etc.

- Endocavitário: o transdutor é destinado aos órgãos internos, por vias naturais, através de orifícios, como esôfago, vagina e reto, ou por vias artificiais em procedimentos cirúrgicos, sendo estas abertas ou fechadas, como o caso de neurocirurgias, endoscopias etc.
- Sensoriais: este tipo de transdutor destina-se a facilitar determinados exames de órgãos internos, por exemplo, neurocirurgias, cardiologias etc.
- Especiais: são transdutores utilizados para aquisição de imagens volumétricas, sendo estas tridimensionais.

Além dos tipos de transdutores, para o bom funcionamento da aquisição da imagem podemos contar com o auxílio de alguns aplicativos disponíveis e compatíveis com as regiões do corpo a serem estudadas. Podemos destacar quatro aplicativos fundamentais:

- Aplicativo Doppler: disponível em todos os transdutores. Este recurso é fundamental para medir a velocidade sanguínea. Utilizada em diversos exames, por exemplo: vascular, hepatologia, nefrologia, cardiologia, obstetria etc.
- Aplicativo elastografia: utilizado para a avaliação da elasticidade dos tecidos, mais precisamente das mamas, fígado, etc.
- Aplicativo de imagens panorâmicas: é utilizado para a obtenção dos planos anatômicos de forma ampla, maiores do que o campo básico de visão do transdutor normal. Geralmente é utilizado para a visualização das regiões de planos totais, sendo elas as mamas, o útero, a parede abdominal etc.
- Aplicativo de ultrassonografia contrastada: este recurso é utilizado para avaliação da perfusão dos tecidos do fígado, coração, massas tumorais etc., por meio do auxílio de contraste, composto de microbolhas de gás, via sanguínea.



**Pesquise mais**

Assista ao vídeo e saiba um pouco mais sobre o exame de ultrassom 3D, com a explicação do Dr. Sebastião Zanforlin.

Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=U\\_p74UVb7pc](https://www.youtube.com/watch?v=U_p74UVb7pc)>.  
Acesso em: 10 jun. 2017.

A atenuação do feixe sonoro nos tecidos moles pode ocorrer de forma parcial, por causa da compensação do equipamento em relação à imagem apresentada, sendo esta de forma homogênea em toda sua profundidade, contudo, com alta atenuação e índices elevados de reflexão, gerando uma redução na amplitude dos ecos transmitidos. A atenuação dos feixes resulta uma sombra acústica posterior. É por meio deste método de diagnóstico que os ecos são produzidos pelo som para visualizar em tempo real as sombras produzidas pelas estruturas e órgãos do nosso organismo. A energia do ultrassom é modificada constantemente ao longo de seu trajeto e esta dependerá da estrutura ou órgão a ser examinado.

Podemos dizer que quando uma estrutura absorve mais intensidade, os tecidos adjacentes projetam sua porção distal da imagem, vai aparecer mais escura, por causa da menor intensidade para a formação dos ecos. Este fenômeno é denominado como sombra acústica.

Ao contrário da sombra acústica, temos o efeito inverso, chamado de reforço acústico, originário de uma estrutura que absorve menos do que os outros tecidos, como é o caso dos cistos que possuem uma membrana externa e líquido em seu interior.

Para obtermos as imagens ultrassonográficas é necessário a utilização de um gel de contato sobre o transdutor, permitindo que ocorra a passagem das ondas ultrassônicas. Este procedimento impede a progressão de pequenas bolhas de ar e gordura, que podem ser responsáveis pela atenuação parcial do som e são denominadas de sombras sujas.

Podemos dizer que a resolução da imagem é diretamente proporcional à frequência, gerando imagens com alta resolução. A frequência ideal para a avaliação de cada estrutura dependerá do tipo de exame e de sua profundidade, variando sua escala de frequência em aproximadamente dois a cinco mega-hertz.

Na amplificação, os ecos que retornam das estruturas mais profundas não possuem a mesma força dos que chegam de tecidos vizinhos à superfície. Desta forma, eles devem ser amplificados na ultrassonografia através do amplificador de ganho tempo (TGC), garantindo uma melhor qualidade na imagem final.

Para a realização deste exame não é solicitado nenhum tipo de preparo em especial, apenas que o paciente não utilize cremes que

podem interferir na aderência do gel condutor. É apenas indicado a ingestão de bastante líquido no período de 24 horas antecedentes ao exame para melhor visualização e obtenção das imagens.

## Sem medo de errar

Os transdutores são equipamentos ultrassônicos, essenciais e capazes de transformar a energia em onda através de vibrações. Isto ocorre por meio do receptor do transdutor. Podemos dizer que os transdutores são fundamentais para a captação da imagem e realização do exame, pois são estes equipamentos que entram em contato com a pele do paciente. A partir deste momento ocorre o processo piezelétrico, transformando, então, a energia elétrica em mecânica.

Na ultrassonografia são utilizados diversos tipos de transdutores: convexo, linear, endocavitário, sensoriais e especiais. Dentre esses, os mais utilizados são os especiais, que são utilizados para aquisição de imagens volumétricas, sendo estas tridimensionais.

## Avançando na prática

### Aplicativos fundamentais para o auxílio dos transdutores

#### Descrição da situação-problema

Em meio a muitas pesquisas um grupo de amigos decide avaliar as novas tecnologias na área de imagens ultrassonográficas. Eles buscam incessantemente novas tecnologias. Além de estudarem e pesquisarem minuciosamente os transdutores, aprofundam seus estudos nos aplicativos disponíveis e compatíveis para as regiões do corpo. Diante dos estudos do grupo, ajude-os a resolver as seguintes questões: quais são os aplicativos mais utilizados no auxílio dos transdutores? Qual é a finalidade destes recursos?

#### Resolução da situação-problema

Podemos dizer que os aplicativos mais utilizados como auxiliares dos transdutores são: aplicativo doppler, elastografia, de imagens panorâmicas e ultrassonografia contrastadas.

A finalidade de cada um destes recursos:

Doppler: este recurso é fundamental para medir a velocidade sanguínea. Utilizado em diversos exames, por exemplo: vascular, hepatologia, nefrologia, cardiologia, obstetrícia etc.

Elastografia: é utilizado para a avaliação da elasticidade dos tecidos, mais precisamente das mamas, fígado etc.

Imagens panorâmicas: utilizado para a obtenção dos planos anatômicos de forma ampla, maiores do que o campo básico de visão do transdutor normal. Geralmente é utilizado para a visualização das regiões de planos totais, sendo elas das mamas, do útero, parede abdominal etc.

Ultrassonografia contrastada: utilizado para avaliação da perfusão dos tecidos do fígado, coração, massas tumorais etc.

## Faça valer a pena

**1.** Devemos levar em consideração que cada região possui um transdutor específico para melhor resultado de imagem, sendo:

I- Convexo.

IV- Sensoriais.

II- Linear.

V- Especiais.

III- Endocavitário.

1. São transdutores utilizados para aquisição de imagens volumétricas, sendo estas tridimensionais.
2. Este tipo de transdutor destina-se a facilitar determinados exames de órgãos internos, como neurocirurgias, cardiologias etc.
3. Este transdutor destina-se aos órgãos externos e superficiais, como as mamas, os músculos, os tendões etc.
4. É o transdutor destinado à realização de exames dos órgãos internos, como o fígado, os rins, o coração etc.
5. O transdutor é destinado aos órgãos internos, por vias naturais, através de orifícios, por exemplo, esôfago, vagina e reto ou por vias artificiais em procedimentos cirúrgicos, sendo estas abertas ou fechadas, como o caso de neurocirurgias, endoscopias etc.

Associe as colunas acima e assinale a alternativa que corresponde à associação correta.

a) I-3; II-4; III-2; IV-5; V-1.

d) I-2; II-1; III-4; IV-3; V-5.

b) I-1; II-5; III-4; IV-3; V-2.

e) I-4; II-3; III-5; IV-2; V-1.

c) I-5; II-2; III-3; IV-1; V-4.

**2.** Ao abordarmos todos os tipos de ultrassonografia, podemos dizer que:

A ultrassonografia \_\_\_\_\_, também conhecida como tridimensional, permite uma visualização mais ampla e detalhada da região ou órgão a ser estudado. Os transdutores utilizados podem ser os mesmos dos exames \_\_\_\_\_, com as devidas adaptações. O transdutor para este tipo de exame tem que ser capaz de armazenar varreduras espaciais e \_\_\_\_\_, para que seja realizada a formação da imagem tridimensional em \_\_\_\_\_.

De acordo com o texto, complete as lacunas e assinale a alternativa correta.

- a) 2D, convencionais, pequenos cortes, tempo estático.
- b) 3D, convencionais, múltiplos cortes, tempo real.
- c) 2D, bifocais, pequenos cortes, tempo estático.
- d) 3D, bifocais, múltiplos cortes, tempo real.
- e) 2D, dimensionais, pequenos cortes, tempo estático.

**3.** Ao abordarmos os tipos de transdutores, podemos dizer que suas composições são classificadas mediante o tipo de estrutura a ser estudada. Para cada região há um transdutor específico. Podemos exemplificar os transdutores como: convexo, linear, endocavitário, sensorial e especiais.

Mediante os tipos de transdutores, assinale a alternativa que corresponde corretamente com o transdutor endocavitário.

- a) É o transdutor destinado à realização de exames dos órgãos internos, como o fígado, os rins, o coração etc.
- b) Este transdutor não destina-se aos órgãos externos e profundos, como as mamas, os músculos, os tendões etc.
- c) Este transdutor destina-se aos órgãos internos, por vias naturais, através de orifícios, por exemplo, esôfago, vagina e reto, ou por vias artificiais em procedimentos cirúrgicos, sendo estas abertas ou fechadas, como no caso de neurocirurgias, endoscopia etc.
- d) Este transdutor destina-se aos órgãos externos e superficiais, como as mamas, os músculos, os tendões etc.
- e) O transdutor não é destinado aos órgãos internos, por vias naturais, através de orifícios, como por exemplo, esôfago, vagina e reto, ou por vias artificiais em procedimentos cirúrgicos, sendo estas abertas ou fechadas, como no caso de neurocirurgias, endoscopias etc.

## Seção 3.3

### Protocolos de ultrassonografia: Órgãos torácicos e abdominais

#### Diálogo aberto

Seja bem-vindo, caro aluno! Neste momento, daremos início aos estudos para a realização de protocolos e exames de ultrassonografia.

Para ampliar seu conhecimento acadêmico e aprimorar sua compreensão, faz-se necessária a leitura desta seção. Abordaremos os protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia de tórax, tireoide, pescoço, rins, vias urinárias, região inguinal, região axilar, ultrassonografia com perfil biofísico fetal e parede abdominal.

Voltemos à situação hipotética apresentada. Iripema, diante de suas pesquisas, decidiu aprofundar suas buscas de novos conhecimentos sobre a ultrassonografia de perfil biofísico fetal, estudando minuciosamente quais são seus benefícios. Para um melhor entendimento, Iripema decidiu convocar um grupo de estudantes, orientando-os a realizarem pesquisas sobre o tema para posteriormente efetuarem uma mesa-redonda e debaterem os resultados. O intuito de Iripema é a descoberta de novas tecnologias.

É importante ressaltar que para a realização de um bom exame é necessário o conhecimento dos protocolos e técnicas. Com base no conteúdo estudado, como podemos auxiliar Iripema a descobrir qual é a forma correta da realização do exame de ultrassonografia com perfil biofísico fetal? Qual é a sua indicação?

#### Não pode faltar

Olá, você saberia dizer o que o médico avalia nos exames ultrassonográficos?

Para isso, é necessário o conhecimento e entendimento dos exames ultrassonográficos.

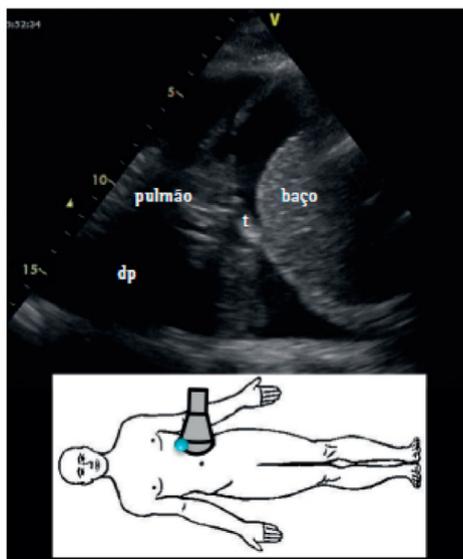
Ao abordarmos o protocolo de ultrassonografia de tórax, podemos afirmar que o exame é totalmente tranquilo e o procedimento realizado não é invasivo para o paciente. As imagens reproduzidas são dinâmicas e em tempo real.

As regiões estudadas no exame de ultrassonografia de tórax são:

- Tecidos; órgãos internos; rede vascular e fluxo sanguíneo.

Na Figura 3.7 podemos visualizar a avaliação da imagem de um paciente com suspeita de derrame pleural, sendo avaliadas as regiões do pulmão e baço. A identificação "t" significa parede torácica; a identificação "dp" significa derrame pleural e na parte inferior podemos visualizar o diafragma.

Figura 3.7 | Ultrassonografia de tórax



Fonte: Prina, Torres e Carvalho (2014, p. 2).

Para a aquisição das imagens é utilizado o auxílio de um gel próprio para procedimentos ultrassonográficos, que auxiliará o deslizamento do transdutor na pele do paciente. Este gel é uma substância atóxica, inodora, incolor, lavável, não mancha tecidos e roupas e o principal, não irrita a pele.

É importante ressaltar que na ultrassonografia não é utilizado nenhum tipo de radiação ionizante, desta forma, não apresentará efeitos colaterais ao paciente.

O intuito da realização deste exame é avaliar e diagnosticar possíveis alterações ou lesões que possam ocorrer nesta região do corpo em que serão realizadas as imagens ultrassonográficas. Este

exame auxilia o médico no diagnóstico, em conjunto com outros exames de especialidades diferentes, por exemplo, o raio X.

O exame não necessita de nenhum tipo de preparo prévio ou jejum. Porém é importante informar ao paciente, para que no dia da realização deste, utilize roupas leves e confortáveis, isso para o caso em que o estabelecimento não fornece o avental descartável ou reciclável. Se o paciente já possuir exames anteriores da mesma região, é importante orientá-lo a levar. O comparativo dos exames auxilia em um diagnóstico mais eficaz, evitando a realização de imagens complementares.



### Assimile

Podemos dizer que tanto a ultrassonografia como o raio X de tórax são capazes de diagnosticar um paciente com derrame pleural. Se falarmos de benefícios e malefícios aos pacientes, a ultrassonografia é um exame que não utiliza radiação ionizante, ao contrário do raio X. Neste ponto de vista, podemos dizer que ambos os exames possuem eficácia no diagnóstico.

O exame de ultrassonografia de tireoide avalia o formato e a função desta glândula, que se localiza na região anterior do pescoço. A principal função da glândula da tireoide é regular o metabolismo humano.

A realização do exame não é invasiva, porém poderá ocasionar um leve desconforto ao paciente, por causa da posição em que será realizado o exame. O paciente deverá permanecer deitado, com o pescoço estendido, mais do que o limite normal, para que possam ser realizadas as imagens ultrassônicas.

Geralmente este exame é solicitado quando há alguma alteração na região do pescoço; sendo esta um crescimento anormal.

As possíveis causas de hipóteses diagnósticas podem ser:

- Aumento da glândula tireoide.
- Nódulos.
- Cistos.
- Tumores.

O aumento da glândula tireoide também pode ser denominado como bócio. Este aumento geralmente está associado com a falta de iodo no organismo.

A ultrassonografia de pescoço, também conhecida como ultrassonografia cervical, realiza a avaliação e o diagnóstico referente às formas e funções das glândulas cervicais, tireoide, paratireoide e submandibulares. Outra forma de avaliar a ultrassonografia de pescoço é utilizando o Doppler, que é um ótimo auxílio para a visualização das artérias e carótidas do pescoço, possibilitando a visualização de possíveis entupimentos ou lesões. Seu objetivo é avaliar possíveis cistos, massas cervicais, tumores, derrames, acidente vascular cerebral (AVC).



### Refleta

A alteração na glândula da tireoide pode gerar dois tipos de distúrbios, que são frequentes: hipertireoidismos e hipotireoidismo. Como sabemos, essas alterações são de fácil identificação pelo exame de ultrassonografia de tireoide. Para sabermos um pouco mais, o hipertireoidismo é a produção excessiva de hormonas da tireoide e o hipotireoidismo é uma doença do sistema endócrino, em que não ocorre a produção de hormonas da tireoide.

Ao abordarmos a ultrassonografia dos rins e vias urinárias, podemos dizer que este exame estuda a forma e função dos seguintes órgãos:

- Rins.
- Pelve renal.
- Ureteres.
- Bexiga.
- Uretra.

O intuito deste exame é verificar se há alterações e obstruções que possam afetar algum dos órgãos citados. É importante observar nas imagens ultrassonográficas se há alterações na parede da bexiga, no tamanho ou na estrutura do rim, se há algum tipo de obstrução, sendo ela por massa, cisto ou pedras renais.

Para a realização deste exame é necessário um preparo prévio. O paciente necessita estar com a bexiga cheia para a realização do exame. Este fator auxilia no deslocamento das alças intestinais, fazendo que elas atuem como janelas para a transmissão das ondas ultrassônicas. Desta forma, a visualização e avaliação da área a ser examinada acontecerão muito melhor e de forma facilitada.

É importante orientar o paciente que é preciso tomar água (não gasosa) para a realização do exame. Se o paciente for criança, orienta-se que os pais levem uma mamadeira com chá ou água para ser ministrada à criança aproximadamente trinta minutos antes do início do exame. Caso o paciente tenha entre três e dez anos, deverá tomar de três a quatro copos de água, aproximadamente uma hora antes do exame.

Pacientes acima de dez anos deverão ingerir quatro copos de água uma hora antes do exame.

Ao realizar o exame, o médico deverá deslizar o transdutor na região lombar, obtendo então imagens sobre o volume e textura ecogênicas dos rins, bexiga, ureteres etc. As ondas sonoras são emitidas através dos transdutores e após encontrarem os órgãos ocorrem o processo dos ecos, e então as imagens são formadas.



### Exemplificando

Na ultrassonografia das vias urinárias, o foco de estudo é viabilizar a localização e descoberta de possíveis cálculos, massas e tumores acometidos nestas regiões. Este processo auxilia na remoção através de procedimentos cirúrgicos no caso de pedras renais, ou biopsia e remoções, no caso de massas e tumores.

Para abordarmos a ultrassonografia da região inguinal, em primeiro lugar vamos conhecê-la anatomicamente.

Esta região é considerada como uma área de transição entre o abdômen e as pernas, denominada como região da virilha, que tem nervos, vasos e gânglios linfáticos.

As alterações e distúrbios mais encontrados nesta região são as hérnias inguinais e femorais, causando reflexos de dores na região abdominal.

O exame de ultrassonografia da região inguinal não é um procedimento invasivo, sua avaliação é fundamental para verificar se há presença de alterações patológicas. Ele visualiza possíveis lesões tumorais, presença de hérnias em ambos os sexos, verifica a presença de testículo ectópico no sexo masculino e avalia toda a região de forma sistemática. Este exame é seguro e não emite radiação ionizante.

Podemos dizer que as hérnias ocorrem quando há uma movimentação do conteúdo da cavidade abdominal e, geralmente, é mais frequente em homens do que em mulheres.

As hérnias inguinais podem ser classificadas como:

- Diretas: quando decorrem de fraquezas da parede do canal inguinal. Geralmente acometem uma faixa etária senil ou pessoas que realizam esforço físico em excesso.

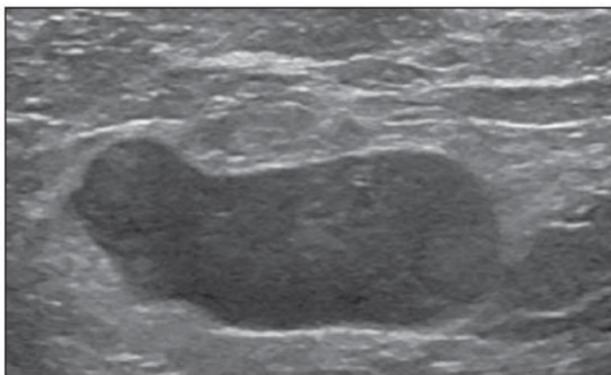
- Indiretas: causadas por falhas congênitas da região inguinal, acometem uma faixa etária entre crianças, jovens e adultos.

As hérnias femorais não são classificadas como inguinais, porém se localizam bem próximas da região da virilha. Estas são muito comuns em mulheres que já tiveram filhos ou que estão acima do peso, classificadas como obesas.

A ultrassonografia da região axilar avalia possíveis alterações e lesões dos tecidos glandulares mamário, adenomegalias, tumores, entre outros, que possam ocorrer nesta região.

A ultrassonografia axilar é uma grande aliada de pacientes com diagnóstico ou com suspeita de câncer de mama. A investigação desta doença por meio da ultrassonografia geralmente ocorre na região axilar, por causa da localização dos linfonodos axilares (Figura 3.8). Este procedimento de aquisição da imagem auxilia o médico na retirada do tumor ou no procedimento de biopsia percutânea.

Figura 3.8 | Ultrassonografia axilar



Fonte: Pinheiro, Elias e Nazário (2014, p. 242).

A imagem representa uma ultrassonografia axilar de um linfonodo classificado como tipo seis, sendo este completamente hipoecogênico, ou seja, significa que possui nódulos sólidos.



Assista ao vídeo do Dr. Phil Perera, da empresa FUJIFILM Sono Site, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=P8euilO3H4Q>> (acesso em: 23 jun. 2017) e saiba mais sobre o auxílio da ultrassonografia axilar nos avanços da medicina.

Quando abordamos a ultrassonografia com perfil biofísico fetal, estamos falando de um exame solicitado às gestantes a partir da vigésima oitava semana de gestação.

A solicitação deste exame é para pacientes classificadas com gestações de alto risco. Neste grupo enquadram-se as pacientes que estão com diabetes gestacional, pré-eclâmpsia, pressão alta, com pouco líquido amniótico, entre outros.

Este exame avalia a vitalidade dos diversos parâmetros biofísicos do feto, garantindo o bem-estar fetal, a oxigenação do sistema nervoso central e permitindo a identificação da idade gestacional.

No decorrer deste tipo de ultrassonografia é possível acompanhar o crescimento e formação fetal, visualizar o volume do líquido amniótico, verificar a formação dos órgãos e possíveis alterações congênitas. Também é possível acompanhar por meio das imagens a movimentação fetal, sua respiração e batimentos cardíacos.

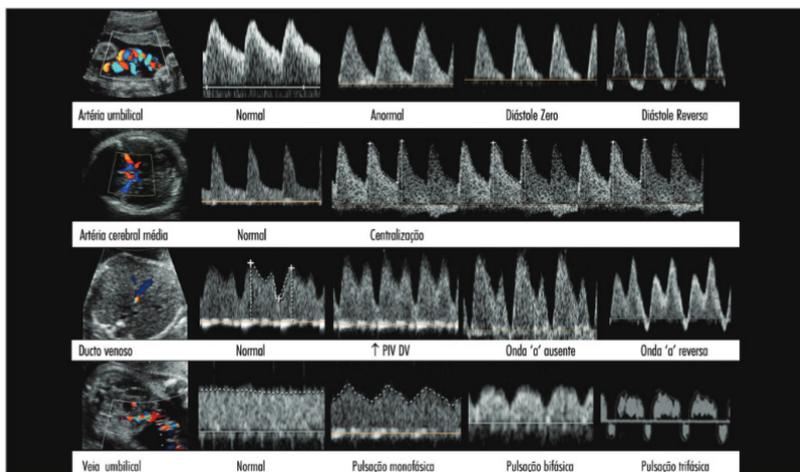
Para a realização do exame, a paciente deverá realizar uma refeição de trinta minutos a uma hora antes do exame, aproximadamente. Isso para que o feto fique mais reativo, facilitando então o processo de captação das imagens.

Para a análise da vida fetal é necessário associar a cardiotocografia com a ultrassonografia.

Afinal, o que é cardiotocografia?

É um procedimento que monitora e registra, através de gráficos, as contrações uterinas e os batimentos cardíacos do feto (Figura 3.9). O intuito deste complemento é identificar possíveis descompassos cardíacos, sendo possível a realização cirúrgica no próprio ventre materno.

Figura 3.9 | Cardiotocografia



Fonte: Nomura, Miyadahira e Zugaib (2009, p. 520).

A ultrassonografia da parede abdominal auxilia no processo pré-operatório para a localização exata das hérnias incrustradas na parede do abdome. Este exame é muito parecido com o realizado na região inguinal, avaliando tanto hérnias como testículos ectópicos.

O processo de captação de imagens é totalmente seguro, não há radiação. Este exame também auxilia outras modalidades de diagnóstico, para o tratamento ou processo cirúrgico do paciente.

Podemos dizer que o principal objetivo do exame de ultrassonografia da parede abdominal é a avaliação tanto dos tecidos como da parede que compõe a região do abdome para o diagnóstico de patologias primárias e secundárias ou até mesmo procedimentos cirúrgicos.

## Sem medo de errar

A forma correta da realização do exame de perfil biofísico fetal é orientar a paciente de forma clara e objetiva, explicando todo o preparo antecedente do exame.

Este exame será solicitado às gestantes a partir da vigésima oitava semana para pacientes classificadas com gestações de alto risco. As pacientes classificadas com alto risco gestacional geralmente se enquadram nas seguintes alterações: diabetes gestacional, pré-eclâmpsia, pressão alta, pouco líquido amniótico, entre outros.

A principal indicação deste exame é para garantir o bem-estar fetal, verificar a oxigenação do sistema nervoso central do feto, avaliar sua idade gestacional, acompanhar a formação dos órgãos e o seu funcionamento, por exemplo, acompanhar os batimentos cardíacos e a respiração do feto.

Devemos ressaltar que o exame de perfil biofísico fetal realiza o registro contínuo e simultâneo em relação à frequência cardíaca do feto, movimentos fetais e contratilidade uterina. Este processo ocorre no período anteparto ou intraparto.

Outro fator importante que devemos ressaltar é a periodicidade da aquisição das imagens ultrassonográficas do exame de perfil biofísico fetal, que pode variar, dependendo do tipo de patologia materna ou fetal e também dos resultados ultrassonográficos anteriores. Este registro de imagens poderá ter intervalos de sete dias, ou até mesmo possuir repetições diárias, caso necessário.

Para a realização do exame de perfil biofísico fetal, recomenda-se às pacientes que evitem jejum prolongado, alimentando-se aproximadamente vinte minutos antes do exame, pois a alimentação ajuda na movimentação e estimulação do feto.

Para a realização do exame de perfil biofísico fetal, a paciente ficará deitada ou sentada em uma poltrona de forma confortável, para que as aquisições de imagens ultrassonográficas sejam realizadas através de transdutores próprios para este exame.

## Avançando na prática

### Qualidade no diagnóstico da ultrassonografia de tórax

#### Descrição da situação-problema

Iripema, uma jovem pesquisadora, decidiu reunir um grupo para aprofundar seus estudos específicos na ultrassonografia de tórax. Mediante comparações de casos clínicos, o grupo analisa as imagens obtidas para determinarem novas técnicas de aquisições de imagens. Eles avaliam os tipos de transdutores e a frequência dos equipamentos.

Diante das pesquisas de Iripema e seu grupo, qual foi a descoberta em relação ao que a ultrassonografia de tórax reproduz? Que tipo de patologia Iripema deverá visualizar no exame de ultrassonografia de tórax?

## Resolução da situação-problema

Podemos dizer que a ultrassonografia de tórax é um método utilizado que reproduz a imagem dos órgãos internos, fluxo sanguíneo, rede vascular e tecidos em tempo real. As aquisições de imagens ultrassonográficas de tórax realizam-se através de transdutores específicos.

A ultrassonografia de tórax possibilita a visualização de derrame pleural, sendo um complemento do exame radiográfico.

### Faça valer a pena

**1.** A ultrassonografia de pescoço, também conhecida como ultrassonografia \_\_\_\_\_, realiza a avaliação e diagnóstico referente às formas e funções das glândulas cervicais, tireoide, paratireoide e submandibulares. Outra forma de avaliar a ultrassonografia de pescoço é utilizando o \_\_\_\_\_, que é um ótimo auxílio para a visualização das artérias e \_\_\_\_\_ do pescoço, possibilitando a visualização de possíveis entupimentos ou lesões. Assinale a alternativa que complete corretamente as lacunas do texto.

- a) Cervical, Doppler, parótidas.
- b) Lombar, Doppler, carótidas.
- c) Torácica, Doppler, carótidas.
- d) Cervical, Doppler, carótidas.
- e) Torácica, Doppler, parótidas.

**2.** A ultrassonografia da região axilar avalia possíveis alterações e lesões dos tecidos glandulares mamário, adenomegalias, tumores, entre outros, que possam ocorrer nesta região. Podemos dizer que esta ultrassonografia é uma grande aliada de pacientes com diagnóstico ou com suspeita de um certo tipo de câncer.

Considerando a ultrassonografia da região axilar, qual é o tipo de câncer que ela indica com precisão, sendo uma grande aliada para o seu diagnóstico por imagem?

- a) Câncer de ovário.
- b) Câncer de colo de útero.
- c) Câncer de mama.
- d) Câncer de pescoço.
- e) Câncer de tórax.

**3.** Quando abordamos a ultrassonografia com perfil biofísico fetal, estamos falando de um exame que é solicitado às gestantes a partir da vigésima oitava semana de gestação. Desta forma, podemos dizer que:

( ) A solicitação deste exame não é para pacientes classificadas com gestações de alto risco.

( ) Enquadram-se as pacientes que estão com diabetes gestacional, pré-eclâmpsia, pressão alta, com pouco líquido amniótico, entre outros.

( ) Este exame avalia a vitalidade dos diversos parâmetros biofísicos do feto, garantindo o bem-estar fetal, a oxigenação do sistema nervoso central e permite a identificação da idade gestacional.

( ) No decorrer deste tipo de ultrassonografia é possível acompanhar o crescimento e formação fetal, visualizar o volume do líquido amniótico, verificar a formação dos órgãos e possíveis alterações congênitas.

Coloque letra (V) para as afirmativas verdadeiras e letra (F) para as afirmativas falsas. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

a) F; V; V; F.

b) F; F; V; V.

c) V; F; V; V.

d) F; F; V; F.

e) F; V; V; V.

# Referências

- BONTRAGER, Kenneth L; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.
- CAMPOS, Alessandra Pacini de; CAMARGO, Renato. **Ultrassonografia, mamografia e densitometria óssea**. São Paulo: Érica/Saraiva, 2015.
- MARTINS, Wellington de Paula; LEITE, Steal Porto; NASTRI, Carolina Oliveira. Pelvic ultrasonography in children and teenagers. **Radiologia Brasileira** [online] 2009, v. 42, n. 6, p 395-401.
- MOREIRA NETO, Raul. **Atlas de ultra-sonografia**. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.
- NÓBREGA, Almir Inácio da et al (Org.). **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**, v. 4, 5. ed. São Caetano do Sul: Difusão, 2012.
- NOMURA, Roseli Mieko Yamamoto; MIYADAHIRA, Siezo; ZUGAIB, Marcelo. Avaliação da vitalidade fetal anteparto: Antenatal fetal surveillance. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetria**, São Paulo, v. 31, n. 10, p. 513-526, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-72032009001000008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032009001000008)>. Acesso em: 20 jun. 2017.
- PINHEIRO, Denise Joffily Pereira da Costa; ELIAS, Simone; NAZÁRIO, Afonso Celso Pinto. Linfonodos axilares em pacientes com câncer de mama: avaliação ultrassonográfica. **Radiologia Brasileira**, [s.l.], v. 47, n. 4, p. 240-244, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2013.1689>>. Acesso em: 8 ago. 2017.
- PISCO, João Martins et al. **Radiologia e análise de imagens**. São Paulo: Rideel, 2003.
- PRINA, Elena; TORRES, Antoni; CARVALHO, Carlos Roberto Ribeiro. Ultrassom de pulmão na avaliação de derrame pleural: Lung ultrasound in the evaluation of pleural effusion. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 40, n. 1, p. 1-5, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v40n1/pt\\_1806-3713-jbpneu-40-01-00001.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v40n1/pt_1806-3713-jbpneu-40-01-00001.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2017.
- VASQUES, Flavio Augusto Prado; MORON, Antonio Fernandes; MURTA, Carlos Geraldo Viana. **Manual prático de ultra-sonografia em obstetria e ginecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.



# Protocolos e modalidades da ultrassonografia

### Convite ao estudo

Olá, neste momento, iniciaremos nossos estudos sobre os protocolos de ultrassonografia. Você já se perguntou o porquê de estudarmos esses protocolos? A ultrassonografia nos permite o conhecimento de novas tecnologias que são aplicadas no diagnóstico por imagem, sem a utilização da radiação ionizante.

Nesta unidade de ensino, vamos conhecer e ser capaz de identificar os conceitos e fundamentos dos exames e protocolos de ultrassonografia de diversas modalidades.

Abordaremos os protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia de pênis, pélvica masculina – enfatizando na próstata por via transretal –, pélvica masculina – enfatizando na próstata por via abdominal – e pélvica feminina por via abdominal. Daremos sequência com os exames de ultrassonografia de órgãos e estruturas superficiais, ultrassonografia obstétrica por via transvaginal e ultrassonografia obstétrica por via abdominal. Enfatizaremos a ultrassonografia obstétrica de 2º e 3º trimestres e morfológica de 1º trimestre, ultrassonografia para monitoramento da ovulação, ultrassonografia de mamas, de hipocôndrio direito vias biliares e com prova de Boyden e ultrassonografia dos globos oculares. Finalizaremos com os exames de ultrassonografia das glândulas salivares, bolsa escrotal, articulações, adrenais e abdome total e superior com prova de Boyden.

Agora, apresentaremos uma situação hipotética para que você se aproxime ainda mais dos conteúdos teóricos. Vamos começar!

Em um debate, Rosa levanta uma discussão em relação à solicitação do exame realizado por um médico para a confirmação

diagnóstica de câncer de mama de sua avó. Foi solicitado que a paciente realizasse uma ultrassonografia da mama, cuja justificativa médica foi que esta indicação é feita quando a mama é muito densa. Devido à densidade da mama, o exame de ultrassonografia é considerado o mais apropriado para pacientes jovens, gestantes, lactantes, mamas pequenas e masculinas, sendo classificado como um complemento fundamental do exame de mamografia.

Rosa decidiu pesquisar quais são os possíveis efeitos que esta ultrassonografia pode trazer para sua avó e descobriu que ela só trará benefícios, uma vez que os transdutores não lhe causarão dor, como acontece na mamografia, dada a compressão mamária. Rosa também observou que este exame é realizado com cautela, por profissionais da área da saúde, qualificados e habilitados para o procedimento, o que deixou, então, ela e sua avó tranquilas e confiantes.

Vamos ajudar Rosa a perceber qual a importância de conhecer os exames e modalidades de ultrassonografias existentes no diagnóstico por imagem?

## Seção 4.1

### Protocolos de ultrassonografia: aparelho reprodutor

#### Diálogo aberto

Neste momento, você iniciará seus estudos sobre os protocolos e modalidades da ultrassonografia.

A leitura desta seção se faz necessária para ampliar sua compreensão e conhecimento acadêmico. Para enobrecer seu conhecimento, abordaremos a ultrassonografia de pênis, ultrassonografia da pélvica masculina por via transretal e via abdominal, ultrassonografia de pélvica feminina por via abdominal, ultrassonografia de órgãos e estruturas superficiais, ultrassonografia obstétrica por via transvaginal e via abdominal.

Na situação hipotética apresentada, Rosa, diante de uma situação difícil de diagnóstico familiar, decidiu investigar melhor como é realizado o exame de ultrassonografia, a fim de entender e ajudar sua avó. A jovem decidiu pesquisar em livros e artigos científicos internacionais todos os métodos ultrassonográficos atuais.

Tendo em mente o ato de Rosa, vamos ajudá-la a descobrir qual é o protocolo do exame de ultrassonografia de mama? Como deve ser o posicionamento da paciente no momento do exame? Este exame exige algum preparo prévio?

Para resolver essas questões, o conhecimento e a compreensão a respeito dos exames ultrassonográficos se faz necessário.

#### Não pode faltar

Você saberia dizer qual é a importância dos protocolos e modalidades de exames da ultrassonografia?

Para isso, é necessário o conhecimento e aprimoramento dos exames ultrassonográficos.

Então, vamos iniciar!

Ao abordarmos os protocolos de ultrassonografia de pênis, podemos dizer que a realização deste exame é destinada para a avaliação e investigação de lesões e alterações na região peniana.

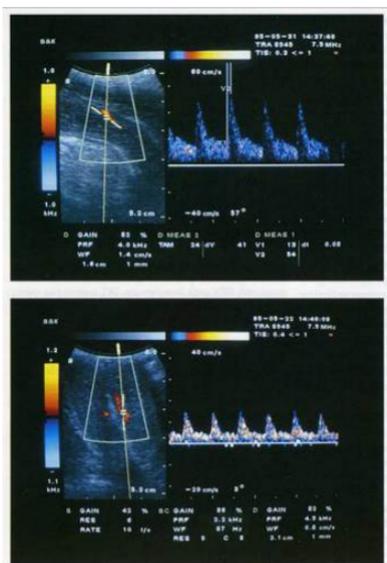
Este exame não é invasivo, sendo seguro para o paciente e com curto tempo de duração. O intuito da ultrassonografia de pênis é complementar e auxiliar outras modalidades de diagnóstico por imagem, facilitando a identificação e avaliação de massas, tumores, presença de fibrose, microcalcificações, investigação do corpo cavernoso, entre outras patologias que possam ocorrer neste órgão.

Este exame será realizado por um médico especialista, com o auxílio de um radiologista, para a obtenção das imagens.

Além da ultrassonografia de pênis, também é realizado outro exame para esta região, chamado ecodoppler peniano. Este exame é indicado para pacientes que têm disfunção erétil, e é solicitado por um médico urologista.

O ecodoppler peniano é considerado um exame invasivo, pois o paciente recebe uma injeção com um agente vasoativo (dilatador) no corpo cavernoso, que em poucos minutos provocará a ereção no paciente. O intuito do ecodoppler (Figura 4.1) é avaliar a resposta erétil ao fármaco e visualizar as imagens das artérias e do fluxo sanguíneo através do equipamento de ultrassonografia. Desta forma, é possível a obtenção de imagens simultâneas ecográficas por meio da aplicação do efeito de doppler.

Figura 4.1 | Ecodoppler peniano



Fonte: <<http://www.institutopaulista.com.br/erecao-e-disfuncao-eretil/metodos-de-diagnostico>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

Na primeira imagem, podemos visualizar o doppler colorido de uma artéria peniana normal e na imagem seguinte um doppler colorido de uma artéria peniana apresentando um fluxo sanguíneo reduzido.



### Assimile

O efeito doppler colorido peniano auxilia no diagnóstico e prevenção de doenças e disfunções eréteis. Este fator é fundamental para um bom diagnóstico, embora a maioria dos pacientes tenham receio. Este exame é crucial para tratamento de pacientes que sofrem com alterações ou lesões na região peniana.

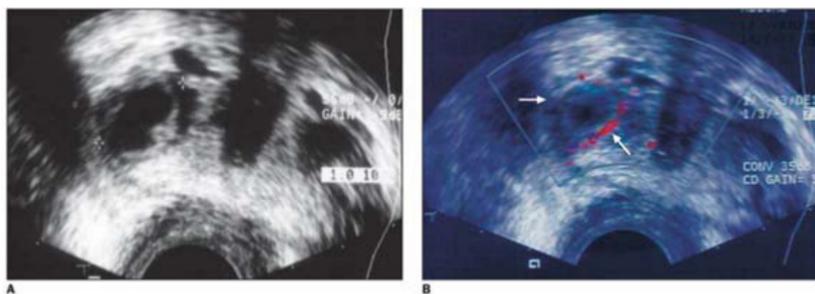
A ultrassonografia da pelve masculina pode ser realizada de duas formas: por via transretal e via abdominal. O intuito de ambas as aquisições de imagens é o estudo da região prostática. Para a região da próstata, podemos realizar mais duas formas de aquisições de imagens: por via endorretal e transperineal. Podemos dizer que o índice de câncer de próstata vem aumentando nas últimas décadas. O diagnóstico precoce é a melhor maneira de prevenção contra esta doença para auxiliar em um prognóstico preciso.

A ultrassonografia da pelve masculina é um dos exames de diagnóstico por imagem mais solicitados por médicos especializados em urologia.

Para entendermos um pouco mais, estudaremos cada uma das aquisições de imagens dos tipos de exames.

Podemos dizer que a ultrassonografia pélvica de próstata por via transretal (Figura 4.2) é realizada em dois planos, sendo eles longitudinal e axial. A menor distância entre os transdutores e a próstata proporciona uma melhor qualidade de imagem e auxilia na identificação e visualização de possíveis patologias e lesões que possam ocorrer na região prostática.

Figura 4.2 | Ultrassonografia pélvica de próstata por via transretal



Fonte: Santos, Milito, Marchiori (2006).

Na Figura 4.2, a imagem **A** mostra um nódulo hipocóico na zona periférica direita, apresentando área cística de permeio. Já a imagem **B** representa um doppler colorido e se observa uma hipervascularização na periferia do nódulo.

A ultrassonografia por via abdominal, também denominada como supra púbica, é utilizada para a avaliação de imagens das regiões da bexiga, próstata e vesículas seminais. A função deste exame é tornar o procedimento menos constrangedor para o paciente. Este procedimento não é invasivo, o transdutor capta as imagens através do contato com a pele externamente. Para este exame é necessário que o paciente tome de três a quatro copos de água uma hora antes do exame, o que possibilitará o deslocamento das alças intestinais, atuando como uma janela para a transmissão das ondas ultrassônicas e facilitando a avaliação e visualização da imagem.

O exame de ultrassonografia via endorretal é considerado como o melhor método de aquisição de imagem, por causa da proximidade do transdutor com a região de interesse, realizando uma varredura da próstata.

Já o exame de ultrassonografia da via transperineal realiza apenas um tipo de imagem da próstata, com baixa qualidade.



O exame de ultrassonografia de próstata é fundamental para o diagnóstico e prevenção de certas patologias. Quando se trata de câncer de próstata, podemos dizer que estatisticamente é considerado como a quarta causa de mortalidade por neoplasias no Brasil (CAMPOS; CAMARGO 2015). Este exame não utiliza nenhum tipo de radiação ionizante e não tem efeitos colaterais.

Ao abordarmos a ultrassonografia da pelve feminina por via transvaginal, podemos dizer que seu objetivo é avaliar de forma detalhada e cuidadosa a anatomia pélvica, englobando toda a região do útero, ovários, paredes uterinas e endométrio. Este exame identifica, através de imagens ultrassônicas, possíveis alterações no útero. As alterações mais frequentes encontradas no diagnóstico por imagem de ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal são miomas, pólipos endometriais, cistos, tumores, hidrossalpingite (dilatação das trompas), sinéquias (aderência que se forma no interior do útero), fibromas e o mais temido de todos, o câncer.

Geralmente os médicos com especialidade em ginecologia solicitam este exame para suas pacientes quando há suspeita de qualquer alteração uterina. A solicitação é principalmente para o diagnóstico de miomas, pois a ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal é capaz de quantificar o tamanho e a localização exata destes nódulos de mioma na região do útero, além de visualizar o endométrio e os ovários de forma nítida.

Este exame também é indicado para gestantes no primeiro trimestre, sendo realizado entre a fase inicial até a décima segunda semana de gestação. As aquisições das imagens são tridimensionais e em tempo real, e não oferecem nenhum tipo de risco ao feto.

A ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal obstétrica é muito importante, pois avalia e acompanha a formação do feto, investigando possíveis má-formações congênicas e anomalias.

Podemos dizer que a grande vantagem da ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal é que para sua realização a bexiga não deverá estar cheia (dispensa a repleção). Outro fator importante é que nesse exame as estruturas e órgãos pélvicos são visualizados

com maior proximidade e, desta forma, a resolução da imagem fica mais nítida e melhor.

Para a realização do exame de pelve feminina por via transvaginal, a paciente ficará deitada de barriga para cima em uma maca especial. A posição para a realização do exame será a ginecológica, com as pernas dobradas e apoiadas no suporte para a introdução do transdutor, em seguida, será realizada a obtenção das imagens ultrassonográficas.

A ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal é classificada como um procedimento de diagnóstico por imagem não invasivo e que não apresenta efeitos colaterais. O intuito deste exame é avaliar, por meio de imagens, possíveis alterações e lesões, como dos órgãos pélvicos, útero, ovário e bexiga. Este exame é indicado para avaliação e visualização do posicionamento do implante de dispositivo intrauterino (DIU). No caso de gestantes, sua indicação é para o acompanhamento e monitoramento do desenvolvimento fetal. Além destas indicações, a ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal também é utilizada para investigação e pesquisa de causas de dores pélvicas, tumores de ovários, úteros, bexiga, localização de cálculos urinários, localização de cistos, sangramentos menstruais anormais, entre outros.

Este exame necessita de um preparo prévio, a paciente precisa ingerir de três a quatro copos de água uma hora antes do exame, para o deslocamento das alças intestinais, que atuará como uma janela para a transmissão das ondas ultrassônicas e facilitará a avaliação e captação da imagem.

Para a realização da ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal, a paciente ficará deitada de barriga para cima e o médico deslizará o transdutor na região abdominal e realizará as aquisições de imagens em tempo real.



### Exemplificando

Na realização da ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal, a paciente poderá sentir um leve desconforto durante o exame, devido a bexiga estar cheia. Este fator é fundamental para a aquisição de imagens de qualidade, pois caso a bexiga não esteja cheia o exame não terá bons resultados em termos de qualidade de imagem.

A ultrassonografia de órgãos e estruturas superficiais tem sua classificação de acordo com a região a ser estudada. Este tipo de diagnóstico por imagem não é invasivo e não apresenta efeitos colaterais. Sua indicação é para a investigação de processos inflamatórios, traumas superficiais, máis-formações, tendões, tecidos celulares subcutâneos, rede vascular, fluxo sanguíneo, identificação de alterações na glândula da tireoide, salivar, entre outros, sempre sendo complementado com outros exames para auxiliar em um diagnóstico mais preciso.

Os tipos de transdutores (Figura 4.3) poderão variar de acordo com o órgão e região a ser estudada.

Figura 4.3 | Tipos de transdutores para a ultrassonografia de órgãos e estruturas superficiais



Fonte: <[goo.gl/vXZNDr](https://goo.gl/vXZNDr)>. Acesso em: 8 set. 2017.



**Pesquise mais**

Assista ao vídeo sobre ultrassonografia de estruturas superficiais do Dr. Carlos Frederico Arend, que aborda o tema da avaliação ultrassonográfica dos tendões e músculos da mão.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FU4Wu0NQEdI>>. Acesso em: 7 jul. 2017.

Ao abordarmos a ultrassonografia obstétrica, podemos dizer que ela é capaz de captar a densidade óssea de forma nítida e muito semelhante ao raio X, porém, com uma enorme vantagem – esta imagem ocorre em tempo real.

É importante ressaltar que a ultrassonografia obstétrica pode ser realizada por duas vias: transvaginal e abdominal.

A ultrassonografia obstétrica por via transvaginal geralmente é indicada na fase inicial até a décima segunda semana de gestação, acontecendo no primeiro trimestre. O método de aquisição de imagens é tridimensional e com alta resolução, por causa da maior proximidade com os órgãos pélvicos.

Já a ultrassonografia obstétrica por via abdominal, pode ser solicitada em qualquer fase da gestação, não tendo restrições. Suas aquisições de imagens são tridimensionais (Figura 4.4) e geram total segurança e conforto para a gestante. Este exame permite o acompanhamento e monitoramento do desenvolvimento da vida intrauterina. Esta trajetória de ultrassonografia obstétrica por via abdominal pode ser realizada desde a descoberta da gestação até o nascimento da criança. Este exame auxilia nos procedimentos e decisões em relação ao parto, conforme o posicionamento do bebê no útero da gestante.

Figura 4.4 | Ultrassonografia obstétrica 3D por via abdominal



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 2109).

O protocolo para exame de ultrassonografia de mama geralmente segue alguns padrões de indicações médicas relacionadas com a hipótese diagnóstica do paciente. Para um bom resultado de exame, devemos realizar uma anamnese detalhada e seguir as indicações sugeridas da clínica ou hospital.

A maioria das solicitações para ultrassonografia de mama, em ambos os sexos, é para a identificação e caracterização de anormalidades palpáveis, massas e possíveis tumores. No caso do sexo feminino, também auxilia na avaliação de próteses mamárias, visualizando se há rompimentos ou aderência no parênquima mamário. Este exame geralmente é solicitado por médicos com especialidades em ginecologia, mastologia e oncologia.

A ultrassonografia de mama é considerada como o exame de imagem mais apropriado para avaliação de gestantes e lactantes, quando apresentam alterações mamárias. No período gestacional, não é recomendado efetuar nenhum tipo de exame que utilize radiação ionizante. Entre o período gestacional e a amamentação ocorrem diversas alterações fisiológicas. Na mama feminina isto ocorre por causa das alterações hormonais, processos infecciosos e inflamatórios. Na maioria das vezes é necessário a realização de um exame de imagem para avaliar e investigar o grau da alteração ou até mesmo se há ou não um tumor na região lesionada. A ultrassonografia da mama é a melhor forma de prevenção contra quaisquer alterações mamárias, principalmente para gestantes e lactantes. Podemos dizer que a mamografia não é indicada para gestantes e lactantes por causa da emissão de radiação ionizante.

O posicionamento deste exame é bem simples, a paciente ficará deitada de barriga para cima, do lado da mama a ser examinada, o braço deverá ficar levantado acima da cabeça, apoiado na mesa de exames.

A ultrassonografia de mama não necessita de preparos prévios.

### Ultrassonografia de pelve feminina

#### Descrição da situação-problema

Rosa e Josiane decidiram publicar uma revisão de literatura abordando o tema ultrassonografia de pelve feminina, em uma revista científica da cidade onde moram. Para que isto se torne realidade, as jovens pesquisadoras realizaram uma busca de novos métodos de aquisições de imagens e transdutores, em livros, revistas e artigos científicos internacionais. Para que o material coletado ficasse mais completo, Rosa e Josiane decidiram realizar um breve estágio na área de ultrassonografia do Hospital de sua cidade. Com todos os dados coletados e uma vivência na realidade, ambas conseguiram colocar em prática os seus objetivos: escrever o tão sonhado artigo de revisão, aprimorando suas técnicas de aquisições de imagens e conhecimentos em relação aos transdutores.

Ajude as jovens a responder as seguintes perguntas:

Quais são os tipos de ultrassonografias existentes de pelve feminina? Como podemos descrever o objetivo e indicação destes exames?

#### Resolução da situação-problema

Os tipos de ultrassonografia de pelve feminina existentes são por via transvaginal e abdominal.

A ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal tem como objetivo avaliar, de forma detalhada e cuidadosa, a anatomia pélvica, englobando toda a região do útero, ovários, paredes uterinas e endométrio. Este exame identifica, por meio de imagens ultrassônicas, possíveis alterações no útero. As alterações mais frequentes encontradas no diagnóstico por imagem de ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal são miomas, pólipos endometriais, cistos, tumores, hidrossalpingite (dilatação das trompas), sinéquias (aderência que se forma no interior do útero), fibromas e o mais temido de todos, o câncer.

A ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal é classificada como um procedimento de diagnóstico por imagem, não invasiva e que não apresenta efeitos colaterais. O intuito deste exame é avaliar através de imagens as possíveis alterações e lesões, por exemplo, de órgãos pélvicos, útero, ovário e bexiga. Este exame é indicado para avaliação e visualização do posicionamento do implante de DIU. No caso de gestantes, sua indicação é para o acompanhamento e monitoramento do desenvolvimento fetal. Além destas indicações, a ultrassonografia pélvica feminina por via abdominal também é utilizada para investigação e pesquisa de causas de dores pélvicas, tumores de ovários, úteros, bexiga, localização de cálculos urinários, localização de cistos, sangramentos menstruais anormais, entre outros.

## Faça valer a pena

**1.** Ao abordarmos a ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal, podemos dizer que:

( ) Seu objetivo é avaliar de forma detalhada e cuidadosa a anatomia pélvica, englobando toda a região do útero, ovários, paredes uterinas e endométrio.

( ) Este exame identifica, através de imagens ultrassônicas, possíveis alterações no útero.

( ) As alterações mais frequentes encontradas no diagnóstico por imagem de ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal são miomas, pólipos endometriais, cistos, tumores, hidrossalpingite (dilatação das trompas), sinéquias (aderência que se forma no interior do útero), fibromas e o mais temido de todos, câncer.

( ) Geralmente os médicos com especialidade em ginecologia solicitam este exame para suas pacientes quando há suspeita de qualquer alteração uterina.

( ) A solicitação é principalmente para o diagnóstico de miomas, pois a ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal é capaz de quantificar o tamanho e localização exata destes nódulos de mioma na região do útero, além de visualizar o endométrio e os ovários de forma nítida.

Coloque letra (V) para as afirmativas verdadeiras e letra (F) para as afirmativas falsas. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

a) F; F; V; F; V.

b) V; F; V; V; F.

c) V; V; V; F; F.

d) F; V; F; V; V.

e) F; F; V; V; V.

**2.** Podemos dizer que a ultrassonografia pélvica de próstata por via \_\_\_\_\_ é realizada em dois planos, sendo eles \_\_\_\_\_. A menor distância entre os transdutores e a próstata proporciona uma \_\_\_\_\_ qualidade de imagem e auxilia na identificação e visualização de possíveis patologias e lesões que podem ocorrer na região prostática.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do texto anterior.

- a) Transretal; longitudinal e axial; melhor.
- b) Transuretral; transversal e axial; pior.
- c) Transretal; vertical e transversal; pior.
- d) Transuretral; transversal e vertical; melhor.
- e) Transretal; transversal e horizontal; pior.

**3.** Quando falamos de ultrassonografias de pelve, tanto feminina quanto masculina, podemos dizer que:

1- Seu objetivo é avaliar de forma detalhada e cuidadosa a anatomia pélvica, englobando toda a região do útero, ovários, paredes uterinas e endométrio.

2- É realizada em dois planos, sendo eles longitudinal e axial. A menor distância entre os transdutores e a próstata proporciona uma melhor qualidade de imagem e auxilia na identificação e visualização de possíveis patologias e lesões que podem ocorrer na região prostática.

3- É classificado como um procedimento de diagnóstico por imagem não invasivo e que não apresenta efeitos colaterais. O intuito deste exame é avaliar, por meio das imagens, possíveis alterações e lesões, por exemplo, de órgãos pélvicos, útero, ovário e bexiga. Este exame é indicado para a avaliação e visualização do posicionamento do implante de DIU.

4- Também denominada como supra púbica, é utilizada para a avaliação de imagens das regiões da bexiga, próstata e vesículas seminais. A função deste exame é tornar o procedimento menos constrangedor para o paciente. Este procedimento não é invasivo, o transdutor capta as imagens através do contato com a pele externamente.

- I- Ultrassonografia pélvica masculina de próstata por via transretal.
- II- Ultrassonografia pélvica masculina de próstata por via abdominal.
- III- Ultrassonografia de pelve feminina por via transvaginal.
- IV- Ultrassonografia de pelve feminina por Via abdominal.

Associe as colunas e assinale a alternativa que corresponde à associação correta.

- a) I-1; II-3; III-2; IV-4.
- b) I-2; II-4; III-1; IV-3.
- c) I-3; II-1; III-2; IV-4.
- d) I-2; II-3; III-1; IV-4.
- e) I-3; II-4; III-2; IV-1.

## Seção 4.2

### Protocolos de ultrassonografia: obstetrícia, vias biliares e globos oculares

#### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Você iniciará neste momento os estudos sobre os protocolos de ultrassonografia.

Para ampliar seu conhecimento acadêmico e compreensão, faz-se necessária a leitura desta seção. Para o aprimoramento de seu conhecimento nesta seção, abordaremos a ultrassonografia morfológica de 1º trimestre; obstétrica de 2º e 3º trimestres; ultrassonografia para monitoramento da ovulação; ultrassonografia de mamas; ultrassonografia de hipocôndrio direito das vias biliares e com prova de Boyden; e ultrassonografia dos globos oculares.

Voltemos à situação hipotética apresentada na seção anterior: Rosa, diante de suas pesquisas, descobre que a ultrassonografia é um exame que não emite radiação e que é totalmente seguro. Para aprimorar seu conhecimento, a moça resolve fazer visitas técnicas em clínicas e hospitais para ter um contato mais próximo com os equipamentos de ultrassonografia e visualizar como é realizado o exame.

Rosa, ao levantar uma discussão com Priscila, enfatiza sobre outro exame fundamental para o diagnóstico de câncer de mama, a mamografia. Ao término deste levantamento de dados, Rosa terá que apresentar, ao chefe do hospital, uma breve descrição dos exames que discutiram, enfatizando as diferenças entre eles. Diante disso, vamos ajudar Rosa a diferenciar a ultrassonografia de mama do exame de mamografia? Vamos explicá-los?

O conhecimento e compreensão a respeito dos exames de ultrassonografia se faz necessário para resolver essas questões.

#### Não pode faltar

A ultrassonografia morfológica de primeiro trimestre geralmente é solicitada por um médico obstetra entre a décima primeira semana e a décima quarta semana incompleta de gestação. Este exame

pode ser realizado por via abdominal ou transvaginal. Entretanto, devemos ressaltar que o exame de ultrassonografia morfológica de primeiro trimestre por via transvaginal tem imagens de melhor resolução e qualidade, pelo fato do transdutor ficar mais próximo do saco gestacional (Figura 4.5). O intuito deste exame, em um primeiro momento, é analisar o fluxo sanguíneo no cordão umbilical e nas artérias uterinas maternas que nutrem a placenta, analisar o ducto venoso do feto e avaliar os riscos de pré-eclâmpsia. Esses fatores auxiliam na detecção de doenças cardíacas e síndromes, por exemplo, a trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down).

Figura 4.5 | Ultrassonografia obstétrica morfológica de primeiro trimestre



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 2110).

A indicação deste exame é muito importante para detectar um aborto espontâneo, descartar uma gravidez molar ou ectópica, determinar a idade gestacional do feto e verificar se há um ou mais fetos no saco gestacional.

Para entendermos melhor, veremos a seguir detalhadamente cada um destes itens:

- Aborto espontâneo: quando ocorre sangramento vaginal no início da gestação.

- Gravidez molar: é uma complicação gestacional rara, ocorre no momento da fertilização, tendo, então, o dobro de cromossomos que o normal; a placenta é anormal e o embrião não terá chances de sobrevivência.

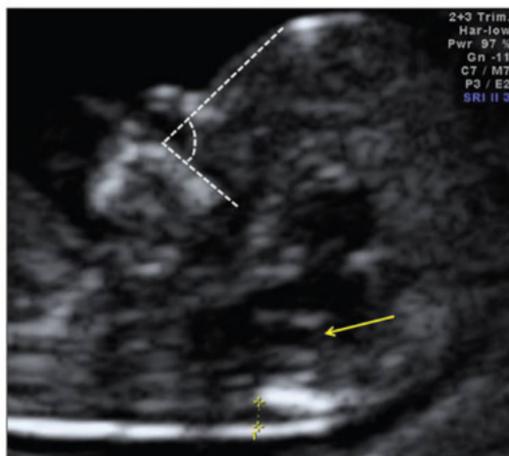
- Gravidez ectópica: é uma complicação gestacional em que o embrião se forma fora do útero, geralmente nas tubas uterinas, não tendo espaço necessário para o desenvolvimento fetal. Neste caso, ocorrerá a interrupção gestacional por causa do risco de morte para a mãe.

- Idade gestacional: a ultrassonografia de idade gestacional é indicada para as mães que não sabem a data da última menstruação. Desta forma, neste exame serão avaliadas as medidas do feto, indicando com precisão quantas semanas ele tem.

- Verificar se há um ou mais fetos: este exame é indicado quando a paciente se submeteu a fertilizações e quando há suspeitas de que mais de um óvulo tenha fecundado.

No exame de ultrassonografia morfológica de primeiro trimestre é realizada a medida da translucência nucal (Figura 4.6), do osso nasal, das artérias uterinas, o fluxo do ducto venoso etc. Sua função é indicar se há riscos de alterações cromossômicas, anomalias, problemas cardíacos ou se há alguma síndrome genética classificada com um fator de risco baixo ou alto. Este exame é realizado entre a décima primeira e a décima terceira semana de gestação.

Figura 4.6 | Ultrassonografia com medida da translucência nucal



Fonte: Peralta e Barini (2011, p. 55).

A Figura 4.6 ilustra uma ultrassonografia no plano sagital do polo cefálico e da região cervical. Este feto apresenta doze semanas e não tem alterações morfológicas. A seta amarela indica a translucência intracraniana; os pontilhados com estrelas amarelas são as medidas da translucência nucal e o pontilhado branco representa o ângulo facial do feto.

A ultrassonografia de segundo trimestre é solicitada entre a vigésima e a vigésima quarta semana de gestação. Este exame avalia as seguintes estruturas fetais: crânio, estruturas encefálicas, pescoço, coluna, estruturas palatais, face, tórax, coração, parede abdominal, órgãos abdominais, órgãos genitais, membros e extremidades.

Na ultrassonografia de segundo trimestre já é possível acompanhar o crescimento fetal, identificar o sexo do bebê, identificar se há alterações na placenta ou descolamento placentário, identificar malformações, avaliar o líquido amniótico, diagnosticar alterações nos ovários e útero durante o período gestacional, avaliar o comprimento do colo do útero, avaliar o cordão umbilical e placenta, contando com o auxílio da ultrassonografia por doppler colorido, confirmar possíveis mortes intrauterinas e orientar para a realização de outros exames complementares.

Quando abordamos a ultrassonografia de terceiro trimestre, estamos avaliando as imagens do final da gestação entre a vigésima oitava semana até a trigésima segunda semana de gestação. Geralmente, essa ultrassonografia é realizada em três dimensões (3D) ou em quatro dimensões (4D).

A avaliação do crescimento fetal é fundamental, na ultrassonografia de terceiro trimestre podemos detectar alterações tardias intrauterinas, por exemplo, problema cardíaco ou outras alterações que possam ser tratadas ainda no útero materno.

A ultrassonografia de terceiro trimestre realiza a associação das imagens bidimensionais com as tridimensionais de toda a estrutura do feto (desde a cabeça até as extremidades), enfatizando nos detalhes da face fetal, avaliando toda a sua integridade.

A recomendação para realização da ultrassonografia de terceiro trimestre serve para monitorar o crescimento fetal; verificar a posição em que o feto se encontra; avaliar o peso entre os fetos, no caso de gestação múltipla; avaliar a placenta; avaliar o aparecimento de malformações tardias; verificar o líquido amniótico, devido ao

crescimento do feto e redução de espaço intrauterino; avaliar a oxigenação fetal; verificar possível sofrimento fetal; e avaliar o risco de morte intrauterina.



### Assimile

As ultrassonografias morfológicas de primeiro, segundo e terceiro trimestres gestacionais são de suma importância para o pré-natal. É por meio deste exame que possíveis alterações cromossômicas, deformidades e patologias são detectadas. A identificação precoce de qualquer alteração resulta em um tratamento mais eficaz, podendo ser iniciado no ventre materno.



### Pesquise mais

Entenda um pouco mais sobre a importância da ultrassonografia morfológica para a detecção de malformações ou alterações cromossômicas, com a entrevista do programa Ser Mãe com o Dr. Claudio Rodrigues Pires. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b04iYGMUjV4>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

A ultrassonografia para monitoramento da ovulação é um exame indicado para mulheres que pretendem descobrir os dias em que estão no período fértil. Além disso, também é indicado para mulheres que fazem o uso de medicamentos estimulantes para ovulação, aumentando então as chances de engravidar. Este exame também tem a função de avaliar o endométrio, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero.

O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois são realizadas, em geral, de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames tem por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.

As aquisições das imagens ultrassonográficas serão de duas formas: por via abdominal e por via transvaginal. Este exame estudará as regiões do útero, ovários, endométrio e regiões anexas.

A realização da primeira etapa da seriação do exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é realizada

entre o décimo e décimo segundo dia do ciclo menstrual. Nesta etapa serão realizados dois tipos de aquisições de imagens. Para a realização da primeira etapa do exame, a paciente deverá tomar de três a quatro copos de água, uma hora antes do exame, para deslocar as alças intestinais, facilitando a visualização da área a ser examinada, atuando como uma janela para transmissão das ondas ultrassônicas. Na segunda etapa do exame serão realizadas aquisições de imagens por via transvaginal. Esta etapa é muito importante, pois oferece maior resolução de imagens pelo fato de estar mais próximo das estruturas a serem analisadas.

Os exames seguintes serão intercalados em dias alternados, dois dias após o primeiro exame, sendo realizados apenas por via transvaginal.



### Refleta

A ultrassonografia para monitoramento da ovulação é fundamental para o estudo da fertilidade da mulher, auxiliando as pacientes que têm dificuldades de engravidar. O exame é realizado em três ou quatro etapas, por este motivo é chamado de seriado. Na primeira etapa são realizadas duas formas de aquisições de imagens: abdominal e transvaginal, e nas demais etapas a realização de imagens é apenas transvaginal.

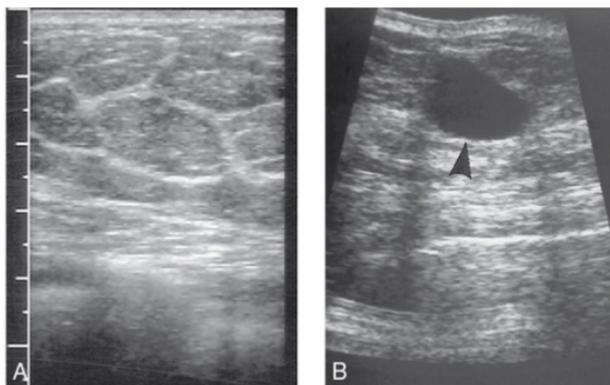
A ultrassonografia das mamas tem por finalidade, na maioria dos casos, complementar o exame mamográfico. Diferentemente da mamografia, este exame não tem compressão mamária.

O exame de ultrassonografia das mamas auxilia na detecção de alterações e lesões da mama feminina e masculina, informando o estado da pele, tecido adiposo, tecido glandular, tecido fibroso e músculo peitoral.

Geralmente, mulheres muito jovens ou nulíparas têm as mamas muito densas, e por esta razão no exame de mamografia a imagem pode mascarar uma lesão, desta forma, o mais indicado é a realização da ultrassonografia das mamas (Figura 4.7).

Outro fator importante para a realização da ultrassonografia das mamas é o método de diferenciação de lesões sólidas e líquidas, auxiliando o médico a decidir qual procedimento será realizado.

Figura 4.7 | Ultrassonografia das mamas – lesão líquida



Fonte: Bontrager e Lampignano (2015, p. 2111).

De acordo com a Figura 4.7, a imagem **A** representa uma mama normal, e a imagem **B** representa uma mama com uma lesão líquida (cisto).

A solicitação do exame ultrassonográfico para investigação da imagem da mama poderá ser através de:

- Ultrassonografia das mamas e axilas: estudando regiões com alterações císticas ou com nódulos já detectados na mamografia.
- Ultrassonografia com doppler das mamas e axilas: avalia a vascularização, observando a velocidade sistólica mínima e máxima, observa nódulos mamários etc.
- Punção das mamas utilizando agulha fina (mama e axila): é realizada uma punção para análise citológica dos fragmentos do nódulo, ao mesmo tempo é realizada a ecografia para fazer a diferenciação de cistos e nódulos.
- Punção das mamas utilizando agulha grossa (mama e axila): é realizada uma punção para análise histológica. O exame é realizado através de uma biópsia de mama guiada por ultrassom, em que se utiliza uma agulha grossa para a retirada do fragmento.



### Exemplificando

A ultrassonografia das mamas é um exame fundamental tanto para pacientes do sexo feminino como para pacientes do sexo masculino. Este exame, quando realizado rotineiramente, pode diagnosticar de forma precoce certas lesões e alterações celulares, facilitando o seu tratamento.

O exame de ultrassonografia do hipocôndrio direito das vias biliares consiste na avaliação e estudo da integridade do pâncreas, fígado, vesícula biliar (Figura 4.8) e vias biliares.

Dependendo da faixa etária do paciente será necessário um período de jejum diferenciado: até dois anos são necessárias três horas de jejum; de dois a cinco anos são necessárias quatro horas de jejum; de cinco a doze anos são necessárias seis horas de jejum e acima de doze anos o jejum deverá ser de oito horas.

Figura 4.8 | Ultrassonografia do hipocôndrio direito das vias biliares - vesícula biliar



Fonte: Ferreira et al. (2006, p. 237).

Esta ultrassonografia da vesícula biliar não apresenta nenhum tipo de alteração. O resultado do exame está dentro da normalidade.

A diferença da ultrassonografia do hipocôndrio direito das vias biliares para o exame com prova de Boyden é que este complemento tem a função de avaliar o processo da contração e esvaziamento da vesícula biliar.

O jejum para a realização deste exame será de oito horas, e o exame será realizado em duas etapas, sendo a primeira em jejum e na segunda o paciente deverá ingerir alimentos ricos em gordura. A ingestão destes alimentos faz que ocorra a contração da vesícula. O tempo total estimado para as duas etapas deste exame é de aproximadamente quarenta minutos. As imagens mais importantes para a ultrassonografia do hipocôndrio direito das vias biliares com prova de Boyden é no momento da contração e esvaziamento da vesícula.



Saiba mais sobre a vesícula biliar e a ultrassonografia da vesícula biliar com o professor Jorge Elias Junior. Disponível em: <<http://eaulas.usp.br/portal/video.action?idItem=5064>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

O exame de ultrassonografia do globo ocular auxilia no diagnóstico de diversas doenças oftalmológicas, avaliando as estruturas internas dos olhos. A ultrassonografia do globo ocular detecta alterações no cristalino, retina e cavidade vítrea, compondo o que chamamos de globo ocular e também detecta alterações nos nervos ópticos, músculos, gordura orbitária e órbita, o que denominamos como cavidade orbitária.

A imagem ultrassonográfica do globo ocular é realizada externamente por meio de um transdutor em contato com a pálpebra do paciente, que estará fechada no momento do exame.

Conforme o paciente movimenta os olhos no ato do exame, as imagens são adquiridas, possibilitando, então, uma varredura de dados e aquisição de imagens de todo o globo ocular.

## Sem medo de errar

O exame de mamografia tem a finalidade de auxiliar no diagnóstico precoce contra certas alterações celulares, nódulos ou cistos, produzindo imagens de alta qualidade para a visualização das possíveis alterações no interior das glândulas mamárias, tecidos mamários e axilas. Para a realização deste exame utiliza-se radiação ionizante.

A mamografia é um exame desconfortável para a paciente, a mama é comprimida entre onze a dezoito quilogramas de força.

A ultrassonografia da mama não utiliza radiação ionizante, não há compressão mamária, desta forma, a paciente sente-se mais confortável, é utilizado um transdutor que deslizará sobre o tecido mamário e realizará as imagens em questão.

É importante realizar as imagens não só da região das mamas, mas também da região axilar.

Tanto o exame de mamografia como o exame de ultrassonografia da mama são indicados para o sexo feminino e masculino.

### Ultrassonografia gestacional

#### Descrição da situação-problema

Lívia, Débora e Letícia se conheceram em uma sala de espera do hospital de sua cidade, onde aguardavam para a realização do exame de ultrassonografia gestacional. Em meio a muita conversa, as moças falavam sobre o tempo de gestação, o número de exames que já haviam feito. Com o passar do tempo, as três passaram a ser boas amigas, sempre realizando as consultas na mesma data, e uma acompanhava o crescimento gestacional da outra. Lívia estava no primeiro trimestre gestacional e tinha mais receio, pois era seu primeiro filho e estava ansiosa; Débora estava no segundo trimestre gestacional, porém encontrava-se mais calma, pois já era sua segunda gestação; e Letícia estava eufórica, pois estava no terceiro trimestre gestacional e prestes a descobrir o sexo do bebê. Diante da vivência gestacional de Lívia, Débora e Letícia, vamos ajudá-las a entender um pouco mais sobre os benefícios da ultrassonografia nos três trimestres gestacionais?

#### Resolução da situação-problema

A solicitação da ultrassonografia morfológica de primeiro trimestre geralmente é entre a décima primeira semana e a décima quarta semana incompleta de gestação. Este exame vai analisar o fluxo sanguíneo no cordão umbilical e nas artérias uterinas maternas que nutrem a placenta, analisar o ducto venoso do feto e avaliar os riscos de pré-eclâmpsia. Esses fatores auxiliam na detecção de doenças cardíacas e síndromes, por exemplo, a trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down).

A ultrassonografia de segundo trimestre é solicitada entre a vigésima e a vigésima quarta semana de gestação. Este exame avalia as seguintes estruturas fetais: crânio; estruturas encefálicas; pescoço; coluna; estruturas palatais; face; tórax; coração; parede abdominal; órgãos abdominais; órgãos genitais; membros e extremidades, e também é possível acompanhar o crescimento fetal; identificar o sexo do bebê; identificar se há alterações na placenta ou descolamento placentário; identificar malformações; avaliar o líquido amniótico;

diagnosticar alterações nos ovários e útero durante o período gestacional; avaliar o comprimento do colo do útero; avaliar o cordão umbilical e placenta, contando com o auxílio da ultrassonografia por doppler colorido; confirmar possíveis mortes intrauterinas; e orientar para a realização de outros exames complementares.

Quando abordamos a ultrassonografia de terceiro trimestre, estamos avaliando as imagens do final da gestação entre a vigésima oitava semana até a trigésima segunda semana de gestação. Geralmente, essa ultrassonografia é realizada em três dimensões (3D) ou em quatro dimensões (4D).

## Faça valer a pena

**1.** Quando falamos da solicitação do exame de ultrassonografia para investigação da mama, podemos dizer que:

### **COLUNA A**

I- Ultrassonografia das mamas e axilas.

II- Ultrassonografia com doppler das mamas e axilas.

III- Punção das mamas utilizando agulha fina.

IV- Punção das mamas utilizando agulha grossa.

### **COLUNA B**

1- É realizada uma punção para análise citológica dos fragmentos do nódulo, ao mesmo tempo, é realizada a ecografia para fazer a diferenciação de cistos e nódulos.

2- É realizada uma punção para análise histológica. O exame é feito por meio de uma biópsia de mama, guiada por ultrassom, em que se utiliza uma agulha grossa para a retirada do fragmento.

3- Estudando regiões com alterações císticas ou com nódulos já detectados na mamografia.

4- Avalia a vascularização, observando a velocidade sistólica mínima e máxima, observa nódulos mamários etc.

Associe as colunas A e B e assinale a alternativa que corresponde à associação correta.

a) I-2; II-3; III-1; IV-4.

b) I-4; II-1; III-3; IV-2.

c) I-3; II-4; III-1; IV-2.

d) I-2; II-3; III-4; IV-1.

e) I-3; II-2; III-1; IV-4.

**2.** Quando falamos de ultrassonografia gestacional, estudamos diversas etapas do crescimento fetal, desta forma, o acompanhamento de imagens ultrassonográficas se faz necessário para garantir a integridade e saúde da vida intrauterina.

No exame de ultrassonografia morfológica de \_\_\_\_\_ é realizada a medida da translucência nucal do osso nasal, das artérias uterinas, do fluxo do ducto venoso etc. Sua função é indicar se há riscos de alterações cromossômicas, anomalias, problemas cardíacos ou alguma síndrome genética classificada com um \_\_\_\_\_ baixo ou alto. Este exame é realizado entre a \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ semana de gestação.

De acordo com o texto, complete as lacunas e assinale a alternativa correta.

- a) Primeiro trimestre; problema; vigésima quinta; vigésima oitava.
- b) Segundo trimestre; problema; vigésima primeira; vigésima terceira.
- c) Terceiro trimestre; problema; décima quinta; décima oitava.
- d) Primeiro trimestre; fator de risco; décima primeira; décima terceira.
- e) Segundo trimestre; fator de risco; quinta; oitava.

**3.** Ao abordarmos a ultrassonografia para monitoramento da ovulação sabemos que este exame é indicado para mulheres que pretendem descobrir os dias em que estão no período fértil. Muitas dessas mulheres tentam engravidar e não conseguem pelos métodos tradicionais, e então este exame também é indicado para aquelas que fazem o uso de medicamentos estimulantes para ovulação, aumentando então as chances de gestação. Diante da avaliação ultrassonográfica para monitoramento da ovulação, assinale a alternativa correta.

- a) Este exame tem a função de avaliar o endométrio, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero. O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois são realizadas, em geral, de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames tem por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.
- b) Este exame tem a função de avaliar o útero, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero. O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois são realizadas, em geral, de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames tem

por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.

c) Este exame tem a função de avaliar os ovários, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero. O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois são realizadas, em geral, de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames tem por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.

d) Este exame tem a função de avaliar as tubas uterinas, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero. O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois não são realizadas de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames tem por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.

e) Este exame tem a função de avaliar a trompa de falópio, acompanhar o crescimento dos folículos e analisar a presença de muco no canal do colo do útero. O exame de ultrassonografia para monitoramento da ovulação é classificado como seriado, pois são realizadas, em geral, de três a quatro sequências de aquisições de exames ultrassonográficos em dias alternados. Esta sequência de exames não tem por finalidade determinar o dia mais provável da ovulação da paciente.

## Seção 4.3

### Protocolos de ultrassonografia: glândulas e órgãos gerais

#### Diálogo aberto

Caro aluno, seja bem-vindo! Daremos início neste momento aos estudos para a realização de protocolos dos exames ultrassonográficos.

A leitura desta seção se faz necessária para ampliar seu conhecimento acadêmico e aprimorar sua compreensão. A partir deste momento abordaremos os protocolos para a realização dos exames de ultrassonografia das glândulas salivares, ultrassonografia da bolsa escrotal, ultrassonografia das articulações, ultrassonografia das adrenais, ultrassonografia de abdome total e superior com prova de Boyden.

Voltemos à situação hipotética apresentada. Rosa, em uma discussão com seu grupo, faz questionamentos sobre a ultrassonografia das adrenais. Em suas vastas pesquisas, a jovem decide investigar mais a finalidade deste exame e sua importância no metabolismo. Para um melhor desempenho, Rosa decidiu dividir seu grupo e montar pequenas apresentações relacionadas com o tema, desta forma, todos terão vasto conhecimento das novas tecnologias relacionadas ao exame ultrassonográfico e ao funcionamento das glândulas adrenais.

Diante do resultado das apresentações, Rosa conclui que o exame de ultrassonografia das adrenais é muito importante. Com base nestes estudos, vamos ajudar Rosa a descobrir qual é a técnica utilizada para reproduzir as imagens deste exame? Qual é o tipo de transdutor utilizado? Que tipo de glândula é a adrenal?

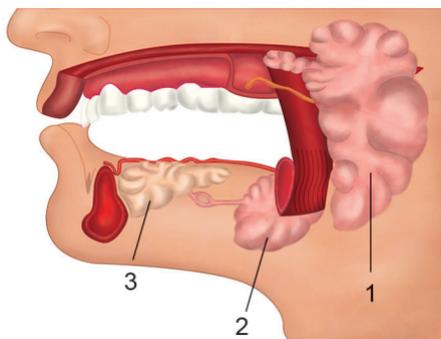
#### Não pode faltar

Para entendermos melhor como é o exame de ultrassonografia das glândulas salivares, primeiro vamos aprender sobre seu funcionamento.

As glândulas salivares têm a importante função de secretar a saliva e ajudar no processo da digestão, fazendo que o bolo alimentar fique

úmido e pastoso. Para que ocorra o processo de umidificação do bolo alimentar é necessário que as glândulas salivares parótida, submandibular e sublingual realizem a secreção salivar na cavidade da boca.

Figura 4.9 | Glândulas salivares



Fonte: <<http://www.anatomiadocorpo.com/wp-content/uploads/2016/06/glandulas-salivares.jpg>>. Acesso em: 8 set. 2017.

Na Figura 4.9 temos a numeração das glândulas salivares, sendo representadas por:

- 1- Glândula parótida.
- 2- Glândula submandibular.
- 3- Glândula sublingual.

Ao abordarmos a ultrassonografia das glândulas salivares, podemos dizer que este exame auxilia o médico em um diagnóstico eficaz, sendo este um método não invasivo de aquisição de imagens de alta sensibilidade para o diagnóstico de patologias que acometem esta região, interagindo e complementando com outros exames e especialidades médicas.

Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas parótida e submandibular.

O tempo de duração do exame varia aproximadamente dez minutos, dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel entre a região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas. Para este exame, não é necessário nenhum tipo de preparo prévio.

Geralmente, a indicação para a ultrassonografia das glândulas salivares ocorre para investigação de pesquisa de cálculos, mais comum nas glândulas submandibulares (Figura 4.10), causando obstruções na sua porção inferior ou em seus ductos, ocasionando dor e inchaço no local.

Figura 4.10 | Ultrassonografia de glândulas salivares – submandibular



Fonte: Augusto et al. (2011, p. 162).

A Figura 4.10 representa uma ultrassonografia da glândula submandibular, com presença de uma lesão classificada como focal congênita sugestiva, com calcificações denominadas sialólito, desenvolvendo-se geralmente nas glândulas salivares maiores ou em seus ductos, acometendo, principalmente, a glândula submandibular.



### Assimile

É pela glândula submandibular que auxiliamos o processo de deglutição e umidificação do bolo alimentar. O exame de ultrassonografia da glândula submandibular é fundamental para auxiliar os médicos em um diagnóstico eficaz, utilizando-o como complemento para os demais exames de diagnóstico por imagem.

O exame de ultrassonografia da bolsa escrotal é um método de diagnóstico por imagem, não invasivo e de alta qualidade. Este exame é utilizado tanto para a avaliação como segmento e caracterização de alterações na bolsa escrotal e testículos, sempre complementando e interagindo com outros exames de diagnóstico por imagem. Para a realização deste exame não há necessidade de preparo prévio.

Os médicos solicitantes deste exame geralmente possuem as seguintes especialidades: urologistas, pediatras e cirurgiões. As indicações para a ultrassonografia da bolsa escrotal são diversas, as mais solicitadas são em casos de aumentos e inchaços da bolsa escrotal, tumores, infertilidade, infecções, varicocele, torções, entre outros.

Podemos destacar algumas razões para a solicitação do exame de ultrassonografia da bolsa escrotal:

- Em casos de suspeita de varicocele: quando há varizes localizadas na bolsa escrotal, sendo fundamental a ultrassonografia para verificar se ocorre refluxo nas veias por meio da dilatação do cordão que sustenta os testículos.

- Para detectar possíveis processos de infertilidade causados por atrofia testicular, obstruções dos vasos deferentes, varicoceles etc.

- É indicado para investigação de dores na bolsa escrotal, geralmente decorrente de processo inflamatório (orquiepididimite), avalia a vascularização local, observa se ocorreu formação de abscesso (pus).

- Avalia a presença de hidroceles (coleção líquida que fica ao redor dos testículos).

- Observa hematomas e rupturas testiculares pós-traumáticas.

- Auxilia na investigação de massas detectadas nos exames físicos tanto do abdome, virilha, como da bolsa escrotal, para descobrir seu local inicial de alteração.

- Detecta a localização dos testículos que não desceram para a bolsa escrotal.

- Avalia lesões provocadas por traumas, edemas e hematomas na bolsa escrotal.

- Analisa as imagens de hérnias inguinais, cistos e tumores do epidídimo.

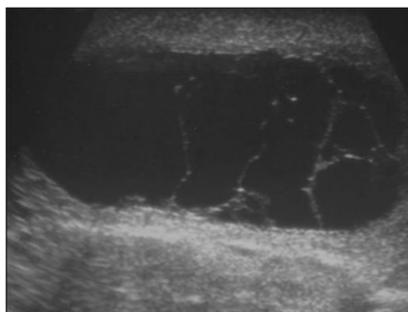
- Observa torções testiculares, avaliando relatos de dores agudas na região da bolsa escrotal, observando se há vascularização no local.

A ultrassonografia da bolsa escrotal com doppler permite, com melhor detalhamento, a avaliação da vascularização e do fluxo sanguíneo da parede da bolsa escrotal, do testículo, epidídimo e cordão espermático.

No exame de ultrassonografia da bolsa escrotal o transdutor é colocado diretamente sobre a pele do paciente, deslizando-o sem realizar nenhum tipo de pressão para não machucá-lo. As regiões em que serão feitas as aquisições de imagens são: testículos, epidídimos, vasos sanguíneos e paredes da bolsa escrotal. Este exame varia entorno de quarenta a sessenta minutos de duração e não necessita de preparo prévio.

Em um relato de caso (RESENDE, et al., 2014), podemos visualizar nas imagens de ultrassonografia a inflamação nos testículos (orquite), apresentando grande aumento de volume e redução de ecogenicidade testicular. A alteração testicular visualizada é apresenta no formato de abscessos em áreas focais, ocorrendo o aumento do fluxo sanguíneo. A cavidade com pus (piocele) apresenta-se heterogênea complexa (Figura 4.11).

Figura 4.11 | Ultrassonografia da bolsa escrotal



Fonte: Resende et al. (2014).

A imagem representa uma ultrassonografia da bolsa escrotal em modo B, contendo múltiplos septos incompletos em seu interior. Esta imagem refere-se a um paciente com hiperemia e dor na bolsa testicular.



A ultrassonografia da bolsa escrotal é um exame fundamental para prevenção e diagnóstico de certas alterações neste órgão. Devido ao receio de ir ao médico, muitos pacientes acabam deixando de buscar auxílio quando sentem um inchaço ou dor na bolsa escrotal. A ajuda médica é fundamental e pode salvar vidas.

Ao abordarmos os exames de ultrassonografia das articulações, estamos abrangendo todas os parâmetros de grande rotação de nosso corpo, por exemplo, joelho, tornozelo, ombro, quadril, cotovelo, punho, entre outras regiões, observando se há alterações e possíveis doenças articulares, avaliando as partes moles, músculos e ligamentos.

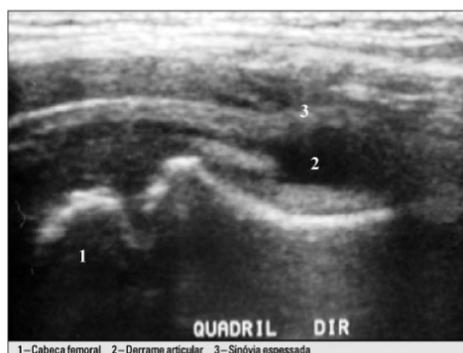
Além disso, as ultrassonografias das articulações são capazes de identificar lesões nos ligamentos, articulações e tendões. Estes exames são muito indicados em pacientes com artrite (inflamação da articulação) e, principalmente, nos casos de suspeita de artrite reumatoide (doença inflamatória crônica nas articulações das mãos ou pés).

A ultrassonografia das articulações é capaz de auxiliar o médico no diagnóstico de degenerações articulares, cartilaginosas, tendíneas, ligamentos cruzados, derrames articulares, visualização de líquidos nos espaços articulares, entre outras alterações, auxiliando em um tratamento eficaz.

As técnicas utilizadas para as aquisições das imagens ultrassonográficas das articulações são dinâmicas e em tempo real. Dependendo da estrutura, o médico optará por um tipo de transdutor adequado a cada região, sendo esta uma pequena ou grande região. Para a realização deste exame não é necessário nenhum tipo de preparo prévio.

A ultrassonografia de quadril (Figura 4.12) serve para identificar principalmente derrames articulares e sinovite (DOMINGUES; BRANDÃO, 2001).

Figura 4.12 | Ultrassonografia das articulações – quadril



Fonte: Domingues; Brandão (2001, p. 348).

A Figura 4.12 refere-se a uma ultrassonografia do quadril direito, em que podemos visualizar o líquido intra-articular e o espessamento sinovial.



### Exemplificando

Os exames de ultrassonografia das articulações são fundamentais tanto no diagnóstico como na indicação correta para o tratamento eficaz da alteração, seja ele por inflamação, alteração celular ou desgaste ósseo. Este exame auxilia o médico principalmente quando o paciente relata dores crônicas e há suspeita de artrite reumatoide.

Ao abordamos a ultrassonografia das adrenais, podemos dizer que é um procedimento não invasivo, de alta sensibilidade. A função deste exame é avaliar as glândulas adrenais, localizadas acima dos rins, também denominadas como glândulas suprarrenais, analisando seus aspectos anatômicos, formato, dimensões, interagindo e complementando com outros exames para um diagnóstico médico.

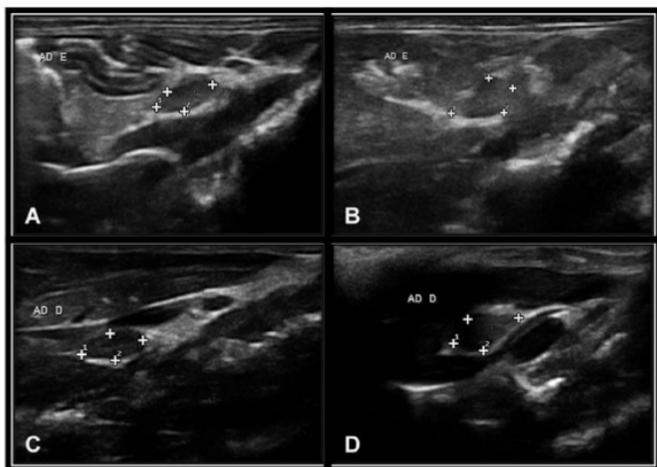
Geralmente este exame é solicitado quando há suspeita de hemorragia interna, tumores, cistos, entre outras suspeitas patológicas.

Para a realização do exame de ultrassonografia das adrenais é necessário um preparo prévio de acordo com a idade do paciente:

- Pacientes com até dois anos de idade devem realizar jejum de três horas.
- Pacientes de dois a cinco anos de idade devem realizar jejum de quatro horas.
- Pacientes de cinco a doze anos de idade devem realizar jejum de seis horas.
- Pacientes acima de doze anos de idade devem realizar jejum de oito horas.

Todos os pacientes acima de doze anos, um dia antes do exame, precisam efetuar o uso de laxantes para esvaziamento das alças intestinais.

Figura 4.13 | Ultrassonografia das adrenais



Fonte: Souza et al. (2014, p. 907).

Na Figura 4.13, a imagem A representa a glândula adrenal esquerda com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular; a imagem B representa a glândula adrenal esquerda com aspecto bilobado, sem diferenciação corticomedular; a imagem C representa a glândula adrenal direita com aspecto oval e diferenciação corticomedular; e a imagem D representa a glândula adrenal direita com aspecto bilobado e sem diferenciação corticomedular.

O exame de ultrassonografia de abdome total é um procedimento não invasivo, com finalidade de avaliar as estruturas

do fígado, baço, vesícula biliar, rins, pâncreas, bexiga, grandes vasos, retroperitônio, adrenais, além de localizar cálculos nestes órgãos e nas vias biliares e urinárias.

A ultrassonografia de abdome total é indicada para pacientes com suspeita ou diagnósticos de tumores, abscessos, cistos, estiramentos ou dilatações das artérias abdominais. Em mulheres é preconizada para: avaliação uterina e de trompas, pesquisa para dor pélvica, sangramentos menstruais anormais; em homens: visualização da próstata, bexiga, vesículas seminais, aumento da próstata; em ambos os sexos: visualização de tumores e câncer, analisando o seu tamanho e profundidade.

Para a realização deste exame é necessário um preparo prévio de acordo com a idade do paciente:

- Pacientes com até dois anos de idade devem realizar jejum de três horas.
- Pacientes de dois a cinco anos de idade devem realizar jejum de quatro horas.
- Pacientes de cinco a doze anos de idade devem realizar jejum de seis horas.
- Pacientes acima de doze anos de idade devem realizar jejum de oito horas.

O paciente deverá ingerir líquido (água) para deslocar as alças intestinais, facilitando o exame, na qual as alças intestinais atuarão como uma janela para transmissão das ondas ultrassônicas, obtendo uma melhor qualidade de imagem na tela. Para este procedimento também é necessário seguir as seguintes orientações:

- Pacientes menores de três anos de idade devem ingerir dois copos de água ou uma mamadeira trinta minutos antes de iniciar o exame.
- Pacientes de três a dez anos de idade devem ingerir de três a quatro copos de água uma hora antes de iniciar o exame.
- Pacientes acima de dez anos de idade devem ingerir quatro copos de água uma hora antes de iniciar o exame.

A avaliação do exame com a bexiga cheia é necessária para avaliar as paredes abdominais e todas as estruturas circunvizinhas. O jejum reduz a quantidade de gás no intestino.



Assista ao vídeo do Dr. Marco Guedes sobre a emergência na ultrassonografia abdominal com foco na apendicite.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=iWXIKEPc1HY>>.

Acesso em: 27 jul. 2017.

A ultrassonografia de abdome superior é indicada para avaliar especificamente as estruturas das regiões do fígado, vias biliares, vesícula, pâncreas, baço e rins; enquanto o exame de abdome total abrange uma gama maior de estruturas.

Os procedimentos para o este exame são quase os mesmos que o de abdome total, porém não precisa encher a bexiga, já que ela não será avaliada neste exame.

Durante as aquisições de imagens o paciente deverá mudar de posição ou prender a respiração para uma melhor avaliação das estruturas abdominais.

A ultrassonografia de abdome com prova de Boyden serve para complementar os demais exames e avaliar a contração e esvaziamento da vesícula biliar. Na primeira etapa do exame é necessário que o paciente fique em jejum de oito horas, evitando o esvaziamento da vesícula biliar. Desta forma, é possível avaliar as imagens de forma mais adequada, obtendo uma melhor profundidade.

Na segunda etapa do exame, o paciente fará a ingestão de um alimento rico em gordura, fazendo que a vesícula contraia. O tempo de exame pode variar aproximadamente em cerca de quarenta minutos, e encerra após o esvaziamento da vesícula, chamada, então, de prova de Boyden.

## Sem medo de errar

Na ultrassonografia das adrenais as imagens são dinâmicas e em tempo real, auxiliando o médico e ajudando no diagnóstico preciso, este exame será um complemento de outras modalidades de diagnóstico por imagem.

Os transdutores utilizados na ultrassonografia das adrenais são os lineares, destinados aos exames dos órgãos externos e superficiais.

A adrenal é uma glândula do sistema endócrino, encontrada nos polos superiores dos rins, e tem a importante função de secretar diversos hormônios, entre eles os sexuais (masculinos e femininos).

## Avançando na prática

### Ultrassonografia das articulações

#### Descrição da situação-problema

Um grupo de estudantes decide investigar a importância dos exames de ultrassonografia no diagnóstico por imagem. Diante de vastas pesquisas em sites, jornais e revistas, eles descobrem que esta modalidade vem se desenvolvendo rapidamente a cada ano e se modernizando cada vez mais. O grupo decide focar nos exames de ultrassonografia de articulações, observando as diversas estruturas do corpo humano que este exame é capaz de diagnosticar. As imagens desse tipo de exame são de alta qualidade e para cada região é utilizado um transdutor específico. Após toda coleta de dados, os integrantes do grupo fizeram um debate sobre o material coletado.

Diante das pesquisas realizadas pelo grupo, vamos auxiliá-los a responder algumas questões: como é a técnica de aquisição de imagem do exame de ultrassonografia das articulações? O que este exame avalia? Para quais patologias e alterações este exame é indicado?

#### Resolução da situação-problema

As técnicas utilizadas para as aquisições das imagens ultrassonográficas das articulações são dinâmicas e em tempo real. Dependendo da estrutura, o médico optará por um tipo de transdutor adequado àquela região, que pode ser pequena ou grande.

A ultrassonografia das articulações avalia se há alterações e possíveis doenças articulares nas partes moles, músculos e

ligamentos, além disso, é capaz de identificar lesões nos ligamentos, articulações e tendões.

Este exame é capaz de auxiliar o médico no diagnóstico de degenerações articulares, cartilaginosas, tendíneas, ligamentos cruzados, derrames articulares, visualização de líquidos nos espaços articulares, entre outras alterações, auxiliando em um tratamento eficaz.

## Faça valer a pena

**1.** Ao abordarmos a ultrassonografia da bolsa escrotal, é correto dizer que:

I- É indicada em casos de suspeita de varicocele: quando não há varizes localizadas na bolsa escrotal, desta forma, a ultrassonografia é fundamental para verificar se há refluxo nas veias.

II- É indicada para investigação de dores na bolsa escrotal, geralmente decorrente de processo inflamatório (orquiepididimite), avalia a vascularização local e observa se ocorreu formação de abscesso (pus).

III- Serve para detectar possíveis processos de infertilidade causados por atrofias testiculares, obstruções dos vasos deferentes, varicoceles etc.

IV- Observa torções testiculares, avaliando relatos de dores agudas na região da bolsa escrotal, observando se há vascularização no local.

De acordo com a ultrassonografia da bolsa escrotal, assinale a alternativa correta.

- a) Apenas I, II e IV são verdadeiras.
- b) Apenas III e IV são verdadeiras.
- c) Apenas II, III e IV são verdadeiras.
- d) Apenas II e III são verdadeiras.
- e) Apenas I e III são verdadeiras.

**2.** Ao estudarmos os exames de ultrassonografia das glândulas salivares, é correto dizer que:

( ) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares.

( ) Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas parótida e submandibular.

( ) Geralmente a indicação para a realização deste exame ocorre para investigar a existência de cálculos, mais comum nas glândulas submandibulares, que causam obstruções na sua porção superior ou em seus ductos, ocasionando dor e inchaço no local.

( ) A realização do exame ocorre de forma bem simples: o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a região cervical e o mento do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas. Para este exame não é necessário nenhum tipo de preparo prévio do paciente.

Coloque a letra (V) para as afirmativas verdadeiras e a letra (F) para as afirmativas falsas. Em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) F; V; V; V.
- b) V; V; F; F.
- c) F; V; V; F.
- d) F; V; F; V.
- e) V; V; F; V.

**3.** Quando falamos de Ultrassonografia das Glândulas Salivares podemos dizer que este exame auxilia o médico em um diagnóstico eficaz, sendo este um método não invasivo de aquisição de imagens de alta sensibilidade para o diagnóstico de patologias que acometem esta região, interagindo e complementando com outros exames e especialidades médicas.

Em relação aos estudos de ultrassonografia das Glândulas Salivares, assinale a alternativa correta.

a) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas: parótida e submandibular. O tempo de duração do exame varia aproximadamente cinco minutos dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas.

b) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas: parótida e submandibular. O tempo de duração do exame varia aproximadamente dez minutos dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a

região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas.

c) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas: parótida e submandibular. O tempo de duração do exame varia aproximadamente quinze minutos dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas.

d) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas: parótida e submandibular. O tempo de duração do exame varia aproximadamente vinte minutos dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas.

e) Este exame tem por objetivo avaliar quaisquer alterações que possam ocorrer nas glândulas salivares. Sua função é detectar a presença de inflamações, cistos, nódulos sólidos e cálculos nas glândulas: parótida e submandibular. O tempo de duração do exame varia aproximadamente vinte e cinco minutos dependendo do paciente. A realização do exame ocorre de forma bem simples, o transdutor é deslizado com o auxílio do gel, entre a região cervical e o mento (queixo) do paciente, permitindo a transmissão das imagens ultrassonográficas.

# Referências

- AUGUSTO, Giovanni et al. Contribuição ao estudo dos sialolitos – relato de caso. **Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, [s.l.], v. 52, n. 3, p. 161-164, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1646289011000148>>. Acesso em: 25 jul. 2017.
- BONTRAGER, Kenneth L; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 8. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.
- CAMPOS, Alessandra Pacini de; CAMARGO, Renato. **Ultrassonografia, mamografia e densitometria óssea**. São Paulo: Érica/Saraiva, 2015.
- DOMINGUES, Romeu Côrtes; DOMINGUES, Rômulo Côrtes; BRANDÃO, Lara Alexandre. Imagenologia do quadril. **Radiologia Brasileira**, [s.l.], v. 34, n. 6, p. 347-367, dez. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842001000600009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842001000600009)>. Acesso em: 27 jul. 2017.
- FERREIRA, Adilson Cunha et al. Litíase vesicular assintomática em mulheres: aspectos epidemiológicos e clínicos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias**, [s.l.], v. 33, n. 4, p. 235-241, ago. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69912006000400008>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- MOREIRA NETO, Raul. **Atlas de ultra-sonografia**. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.
- NÓBREGA, Almir Inácio da et al. (Org.). **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**. 5. ed, v. 4 São Caetano do Sul: Difusão, 2012.
- PERALTA, Cleisson Fábio Andrioli; BARINI, Ricardo. Ultrassonografia obstétrica entre a 11ª e a 14ª semanas: além do rastreamento de anomalias cromossômicas. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 49-57, jan. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-72032011000100008>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- RESENDE, Daniel de Almeida Queiroz Prata et al. Scrotal collections: pictorial essay correlating sonographic with magnetic resonance imaging findings. **Radiologia Brasileira**, [s.l.], v. 47, n. 1, p. 43-48, fev. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842014000100043&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842014000100043&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 25 jul. 2017.
- SANTOS, Viviane Cristine Tavares; MILITO, Miguel Angelo; MARCHIORI, Edson. O papel atual da ultra-sonografia transretal da próstata na detecção precoce do câncer prostático. **Radiologia Brasileira**, [s.l.], v. 39, n. 3, p. 185-192, jun. 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-39842006000300007>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- SOUZA, Andressa C. et al. Avaliação ultrassonográfica e mensurações das glândulas adrenais em primatas não humanos neotropicais: mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), macaco-da-noite (*Aotus azarae infulatus*) e bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [s.l.], v. 34, n. 9, p. 903-910, set. 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2014000900016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2014000900016)>. Acesso em: 27 jul. 2017.
- VASQUES, Flavio Augusto Prado; MORON, Antonio Fernandes; MURTA, Carlos Geraldo Viana. **Manual prático de ultra-sonografia em obstetrícia e ginecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.













ISBN 978-85-522-0163-2



9 788552 201632 >