

RX - III

**Biomédico
Técnico/Tecnólogo
em Radiologia**



**FÍSICA RADIOLÓGICA
ESTUDO DOS RAIOS-X**



ASPR

ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE

Protegendo Vidas

MÓDULO - III



ASPR

ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE



RAIOS – X III

“Física Radiológica”

ASPR
ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE

Protegendo Vidas

Rua Paulo Portela, nº 90 - Bairro Castália - Cep: 45.603 - 194 - Itabuna/Bahia
Fone contato: (73) 99191 - 1119 ; E-mail: aspronline@hotmail.com

 www.aspronline.wix.com/aspronline ;  www.facebook.com/asprcq 

Milton C. Maciel
Físico em Medicina – ABFM nº 0664
Supervisor em Proteção Radiológica – CNEN RT 050
Supervisor de Proteção Radiológica – CNEN FM - 0138
Coordenador do Dpto. de Física Médica da SCMI/CRI - Radioterapia
Assessor Técnico do Serviço de Radiodiagnóstico da SCMI





ÍNDICE

Prefácio	i
----------------	---

CAPÍTULO – I “MAMOGRAFIA”

1. MAMOGRAFIA

1	- Introdução.....	01
2	- Mamografia.....	01
	Radiografia dos tecidos moles.....	01
	Câncer de mama.....	02
	Anatomia da mama.....	02
	A paciente da mamografia.....	02
	Ansiedade da paciente.....	03
	O papel da técnica em Mamografia.....	03
	Fatores Técnicos.....	04
3	- Compressão mamográfica.....	04
4	- Equipamento mamográfico.....	06
	Composição do alvo.....	06
	Ponto focal.....	07
	Filtração.....	08
	Grade.....	09
	Fotoregulador.....	09
	Receptores de imagem.....	10
5	- Incidência de rotina.....	10
	Crânio – Caudal (CC).....	10
	Truques e dicas.....	11
	Incidências média lateral oblíqua (MLO).....	15
	Truques e dicas.....	18
6	- Incidências complementares.....	20
	Compressão seletiva.....	20
	Magnificação com compressão seletiva.....	20
	Radiografias com marcadores metálicos.....	21
	Incidência tangencial.....	21
	Incidência crânio – caudal exagerada.....	22
	Incidência da “Cleavage” ou crânio caudal exagerada medial.....	23
	Incidência rolada.....	23
	Incidência em perfil com o tubo em 90 graus.....	24
	Incidência em perfil e ampliação.....	25
	Incidência axilar.....	25
	Incidência de “Cleópatra”.....	25
7	- Exames de mama com implantes de silicone (prótese).....	27
8	- Mama masculina.....	28
9	- Como Visualizar o exame.....	28
10	- Controle de qualidade.....	30
	Cuidados com a câmara escura.....	30
	Cuidados com a processadora.....	32
	Controle de qualidade da processadora.....	33
	Testes de qualidade da imagem com fantoma.....	34





Cuidados com o mamógrafo.....	34
Formas incorretas.....	35
Cuidados com os écrans e chassis.....	36
Cuidados na manipulação dos filmes.....	37

CAPÍTULO – II “FLUROSCOPIA”

1. FLUOROSCOPIA

1 - Introdução.....	39
2 - História da fluoroscopia.....	39
3 - Fluoroscopia e fisiologia visual.....	40
Iluminação.....	40
Visão humana.....	40
4 - Intensificação da imagem.....	41
Tubo intensificador de imagem.....	41
Intensificador de imagens de múltiplos campos.....	44
5 - Monitor de imagem – fluoroscopia.....	46
6 - Monitorando a imagem fluoroscópica.....	46
Monitor de televisão.....	46
7 - Filmagem pontual (spot film)	51

CAPÍTULO – III “INTRODUÇÃO A ANGIOGRAFIA E RADIOLOGIA INTERVENCIONAL”

1. INTRODUÇÃO A ANGIOGRAFIA

1 - Introdução.....	54
2 - Tipos de procedimentos angiointervencionais.....	54
3 - Princípios básicos.....	54
Acesso arterial.....	54
Fio guia.....	55
Cateteres.....	55
Meio de contraste.....	55
Preparação e monitoramento do paciente.....	56
Riscos da angiografia.....	56
4 - Sala Angio Intervencional.....	56
Pessoal.....	56
Equipamento.....	57

APENDICE - A

SISTEMA CARDIOVASCULAR (HEMODINÂMICA).....	63
--	----

APENDICE – B

EMBOLIZAÇÃO: NO TRATAMENTO DO ANEURISMA.....	65
Glossário de termos.....	68





ASPR

ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE

Capítulo - 1



Assuntos

1. Mamografia
2. Compressão mamografica
3. Equipamento Mamográfico
4. Técnicas alternativas

Rua Paulo Portela, nº 90 - Bairro Castália - Cep: 45.603 - 194 - Itabuna/Bahia
Fone contato: (73) 99191 - 1119 ; E-mail: aspronline@hotmail.com
 www.aspronline.wix.com/aspronline ;  www.facebook.com/asprcq 





MAMOGRAFIA

1. Introdução

O câncer de mama é um dos causadores de morte da mulher. Cada ano cerca de 175.000 novos casos de câncer de mama é reportado nos Estados Unidos com um quarto destes casos resultando na morte dessas pessoas. Esta estatística indica que cada uma em nove mulheres desenvolve câncer durante a sua vida. Médicos e cientistas acreditam que detecção precoce leva a um tratamento mais efetivo e poucas mortes. A mamografia com raios – X tem provado ser um método simples e preciso da detecção do câncer de mama. Entretanto, mamografia não é um processo simples a ser desempenhado. Mamografia requer conhecimento excepcional, habilidade, e cuidado por parte do técnico radiológico e o pessoal suporte. Como também, o governo federal junto com o Colégio Brasileiro de Radiologia e Associação Brasileira de Físicos Médicos tem implementado recentemente programas de GQ e CQ e reequipamento para mamografia procurando desenvolver uma cultura preventiva.

2. Mamografia

Radiografia dos tecidos moles

Exames radiográficos de tecidos moles, chamados de radiografia de tecidos moles requerem técnicas que diferem da radiografia convencional. Isto é devido à diferença substancial na estrutura anatômica que será imageada. Na radiografia convencional o contraste objeto é maior por causa da diferença na densidade de massa e número atômico entre osso, músculo, gordura e tecido dos pulmões. Em radiografia de tecidos moles, somente estruturas de músculo e gordura são imageadas. Estes tecidos tem densidade de massa e número atômicos similares (tabela 1.1 e tabela 1.2).

Conseqüentemente, em radiografias de tecidos moles, as técnicas são planejadas para aumentar a absorção diferencial em cada tecido similar.

Tabela 1.1 Número Atômico Efetivo de Vários Materiais Importante para Radiologia Diagnóstica

Tipo de substancia	Número atômico efetivo
Tecido humano	
Gordura	6,3
Músculo	7,4
Pulmão	7,4
Ossos	13,8
Agente de contraste	
Ar	7,6
Iodo	53,0
Bário	56,0
Outros	
Concreto	17,0
Molibdênio	42,0
Tungstênio	74,0
Chumbo	82,0

Tabela 1.2 Densidade de Massa de Vários Materiais Importantes para a Radiologia Diagnóstica

Tipo de substancia	Densidade de Massa (kg/m ³)
Tecido Humano	
Pulmão	320
Gordura	910
Músculo	1000
Ossos	1850
Material de contraste	
Ar	1,3
Bário	3500
Iodo	4930
Outros	
Cálcio	1550
Concreto	2350
Molibdênio	10200
Rênio	12350
Tungstênio	19300
Chumbo	11350



Câncer de Mama

A motivação principal para continuar o desenvolvimento e melhoramento do equipamento mamográfico e técnicas foi à incidência do câncer de mama. O câncer de mama é o responsável pela causa morte nas mulheres com faixa de idade entre 40 a 50 anos. Cada ano cerca de 175.000 casos novos de câncer de mama é reportado nos Estados Unidos e a incidência é crescente. Um quarto desses casos resulta em morte. Igualmente amedrontador é o fato de que uma em cada nove mulheres desenvolverá câncer de mama durante a sua vida.

Médicos e cientistas acreditam que a detecção precoce do câncer de mama leva a um tratamento mais efetivo e poucas mortes. Os raios – X mamográfico tem sido melhorado para ser um método de detecção do câncer de mama seguro e preciso. Entretanto, mamografia requer conhecimento excepcional, habilidade e cuidado com a paciente por parte da técnica e o pessoal de apoio. Com o desenvolvimento contínuo das unidades de raios – X mamográfico e sistemas de imagem, a qualidade da imagem está sendo melhorada e a dose do paciente reduzida.

A Sociedade Brasileira de Mastologia recomenda a mulher realizar o Alto Exame da Mama (AEM) mensalmente. Na alta exame da mama a mulher é ensinada por um profissional de saúde a verificar sua mama regularmente para caroços, engrossamento da pele, ou qualquer mudança no tamanho e forma. É também recomendado que uma mulher examine sua mama anualmente por um médico

Anatomia da Mama

Uma mama normal consiste de três tipos principais de tecido: fibroso, glandular e adiposo (gordura) como mostra a figura 1.1.

Em uma mulher em pré – menopausa os tecidos fibroso e glandular são estruturados por vários dutos, glândulas e tecidos conectivos. Estes são cercados por uma fina camada de gordura. A aparência na radiografia do tecido conectivo e glandular é muito densa. As mamas em pós – menopausa é caracterizada por uma degeneração deste tecido fibroglandular e um aumento no tecido adiposo. Um tecido adiposo é menos denso radiograficamente e requer menos exposição.

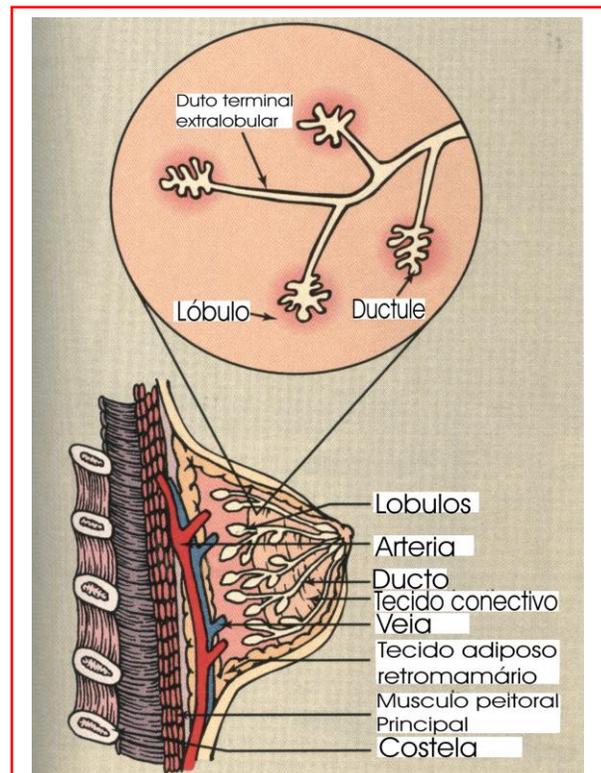


Fig. 1.1 A arquitetura da mama determina os requerimentos para o aparelho dos raios-X e o receptor de imagem.

A paciente da Mamografia

Ao se realizar um exame mamográfico, além dos fatores técnicos, devem-se levar em consideração os sentimentos da paciente. Uma mulher que se submete a este tipo de exame, diferentemente de qualquer outro tipo de exame, está sujeita a um stress devido à simbologia que a mama representa para a



sensualidade feminina. Por causa da tensão, a paciente pode representar a musculatura contraída, dificultando o posicionamento, e contribuindo para que a compressão seja dolorosa, tornando o exame muito mais incômodo do que realmente é. As mulheres que recorrem ao exame de mamografia podem ser divididos em dois grupos:

- a) As com sintomas na mama (dor, nódulo palpável) e que tem um fator de risco elevado.
- b) Assintomáticas, que fazem o exame para detecção precoce de câncer de mama.

Independentemente do motivo pelo qual a paciente está realizando o exame de mamografia, ela está envolvida pelos seguintes sentimentos:

- Vergonha de ter sua privacidade invadida, na medida em que ela é “obrigada” a expor uma parte de seu corpo tão íntima e tão importante para a sua sensualidade;
- Ansiedade pelo resultado do exame, pois o diagnóstico de um câncer de mama pode significar, para ela, a mutilação desse órgão;
- Medo da forma como o exame é realizado, pois muitas mulheres que já tiveram experiências desagradáveis anteriormente espalham boatos sobre o desconforto desse exame.

Ansiedade da Paciente

É inevitável a associação feita entre a mamografia e o câncer de mama. Quando é solicitado a uma paciente para realizar uma mamografia, esta associação é quase que automática e, nestes casos, devemos lembrar que o fato de se diagnosticar um câncer de mama leva a uma cirurgia que, dependendo

do estágio da doença, significa uma mutilação para essa mulher. A ansiedade da mulher pode variar desde uma leve apresentação a um estado francamente patológico. Em alguns momentos, a ansiedade da paciente pode-se revelar em atitudes distintas, tais como:

- Demonstração de hipersensibilidade das mamas, na tentativa de impedir a realização do exame e, assim, “fugir” do resultado;
- Agressividade em relação ao serviço ou ao profissional que está realizando o seu exame;
- Paciente não – colaborativa, mostrando-se resistente à realização dos procedimentos normais do exame, manifestando recusa para responder o questionário prévio, aceitar a compressão ou os posicionamentos, aceitar as incidências complementares e/ou os prazos normais, estipulados pelo serviço, para a entrega do resultado.

Dependendo do tipo de procedimento que a paciente vai realizar, o grau de ansiedade pode se apresentar em diferentes níveis. A mamografia em paciente assintomática costuma causar um nível menor de ansiedade, mas qualquer procedimento adicional, como a repetição de uma radiografia ou a realização de uma incidência adicional, pode elevá-lo a ansiedade. Dessa forma, os exames que saem da rotina, tais como a realização de exame em pacientes com nódulos palpáveis ou procedimentos invasivos (biópsias ou agulhamento pré-cirúrgico), também costuma elevar o grau de ansiedade.

O papel da Técnica em Mamografia

Em virtude da importância da mamografia no diagnóstico precoce do câncer de mama, o papel da técnica em radiologia que realiza



este tipo de exame se torna primordial. Cabe à técnica ter a sensibilidade de, em cada paciente, saber identificar o grau de ansiedade em que ela se encontra e trabalhar com o seu emocional para poder atingir uma maior colaboração desta paciente. Algumas atitudes se tornam úteis. Atender cada paciente como única, respeitando sua individualidade, é uma delas. Para isso, algumas dicas são muito importantes:

- Recebê-la sempre com um sorriso amável;
- Tratá-la de forma cordial e atenciosa, chamando-a pelo nome;
- Demonstrar que a sua privacidade está sendo respeitada mantendo a porta da sala trancada e evitando que aconteça qualquer tipo de interrupção durante o exame;
- Explicar o motivo dos procedimentos durante o exame, p.ex., o motivo da compressão da mama;
- Durante o exame, a técnica deve demonstrar competência, precisão e segurança na condução do exame;
- Demonstrar à paciente que compreende os seus medos, tentando conquistar a sua confiança e, dessa forma, criar um momento de cumplicidade, buscando a sua cooperação.

Fatores Técnicos

Se uma malignidade está presente, esta será visto como uma distorção do duto normal e tecido conectivo padrão e pode ter associado depósito de microcalcificação. Estes depósitos de microcalcificações aparecem como pequenos grãos de tamanhos variados. Os tamanhos de interesse para detecção do câncer de mama são microcalcificações com menos do que 500 μm .

Devido à densidade de massa e o número atômico das componentes de tecido mole da mama ser similar, técnica radiográfica convencional é inútil. Na faixa de 70 a 100 kVp, predominam em tecido moles o espalhamento Compton. A absorção diferencial em tecido mole é mínima. kVp baixo é usado para maximizar o efeito fotoelétrico e portanto aumentar a absorção diferença.

Relembramos que absorção de raios – X em tecidos moles ocorre principalmente por efeito fotoelétrico e efeito Compton. O grau de absorção é determinado pela densidade de massa e o número atômico do tecido. A absorção causada pelas diferenças na densidade de massa é simplesmente proporcional. A absorção causada pela diferença no número atômico, entretanto, é diretamente proporcional para interação Compton e proporcional ao cubo do número atômico para interação fotoelétrica. Além disso, em energia de raios – X baixa, absorção fotoelétrica torna-se crescentemente mais frequente do que espalhamento Compton.

Portanto raios – X mamográfico requer uma técnica de kVp baixa. Quando o kVp é reduzido, entretanto, a penetrabilidade do feixe de raios – X é também reduzido, o que requer um aumento do mAs. Se o kVp é tão baixo, é necessário um mAs alto. Um, mAs alto pode ser inaceitável devido ao aumento de dose no paciente. Fatores técnicos de aproximadamente 24 a 28 kVp são usados como um compromisso efetivo entre o aumento de dose na faixa de kVp baixo e a qualidade da imagem reduzida na faixa de kVp alto.

3. Compressão Mamográfica

Embora isto possa ser difícil para o paciente entender, a compressão da mama é vital para um exame mamográfico adequado, pois esta



interfere drasticamente na qualidade do exame (figura – 1.2). A compressão tem a finalidade de fixar a mama e mantê-la em uma posição desejada evitando-se assim o risco de radiografia tremida. Com a compressão obtém-se uma redução na espessura da mama tornando-a mais uniforme, com uma minimização de dose de exposição a paciente, e redução de borramento indesejável na imagem. A compressão também evita o dobramento do tecido prevenindo a superposição de estruturas, onde facilita a análise do exame e diminui o risco de falsas imagens.

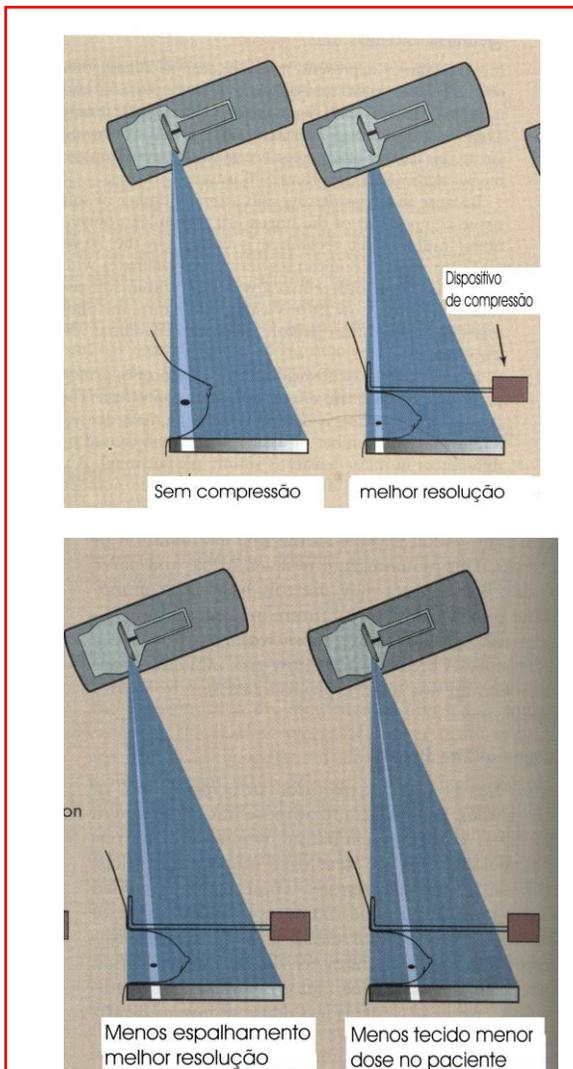


Fig. 1.2 O uso de compressão na mama tem muitas vantagens.

O uso da bandeja compressora traz toda a mama o mais próximo do receptor de imagem de forma uniforme tanto a parte mais espessa próximo do tórax como a parte mais fina tornando a densidade ótica mais uniforme. Devido o tecido ficar mais fino, há menos radiação espalhada assim à resolução do contraste é melhorada. Há também menos dose de radiação para o paciente.

A compressão não pode, em hipótese alguma, se tornar uma agressão à paciente, pois, se traumatizada, ela poderá nunca mais voltar a fazer uma mamografia. Existe um limite muito tênue entre a compressão ideal e a tolerada pela paciente, cabendo à técnica radiológica considerar o estado emocional em que a mulher se encontra descobrir esse limite individual para fazer uma boa compressão sem traumatizá-la.

A tabela – 1.2 lista as vantagens da compressão durante a mamografia.

Tabela 1.2 Vantagem da Compressão durante a Mamografia

<u>Efeito</u>	<u>Resultado</u>
Imobilização da mama	Reduz o borramento tremido
Menos espessura de tecido	Evita superposição
Espessura uniforme	Densidade ótica igual
Reduz a radiação espalhada	Melhora a resolução
Posiciona próximo o receptor imagem	Melhora a resolução espacial.
Tecido fino	Reduz a dose de radiação



4. Equipamento mamográfico

Uma mamografia não pode ser feita com uma unidade de raios – X convencional. Portanto unidades de mamografia são projetadas especialmente para isto. Quase todos os fabricantes de unidades raios – X convencional produzem agora unidades para mamografia. A figura 1.33 mostra dois modelos. As unidades para mamografias são projetadas para ter flexibilidade no posicionamento do paciente. As unidades têm um dispositivo de compressão, uma grade de razão baixa, controle de exposição automática (AEC), e um tubo de raios – X, para magnificação da mamografia.

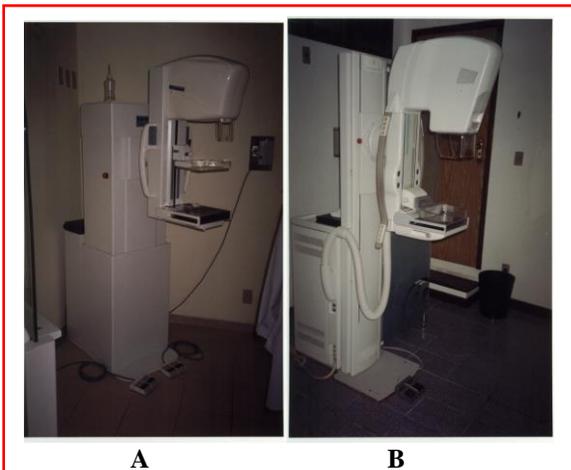


Fig. 1.3 A) Mamógrafo VMI, B) Senograph 700

Composição do Alvo

Os tubos dos raios – X são fabricados com um alvo de ródio, molibdênio ou tungstênio. A figura – 4 mostra um espectro de emissão de raios – X vindo de um tubo de alvo de tungstênio filtrado com 3 mmAl e operando em 30 kVp. Note que o espectro Bremsstrahlung predomina e que somente os raios – X característicos da transição da camada – L estão presente. Estes raios – X característicos da camada – L não são de nenhum valor em imagem mamográfica por que sua energia (aproximadamente 12 KeV)

é tão baixa para penetrar a mama. Estes fótons são todos absorvidos e contribui para a dose do paciente.

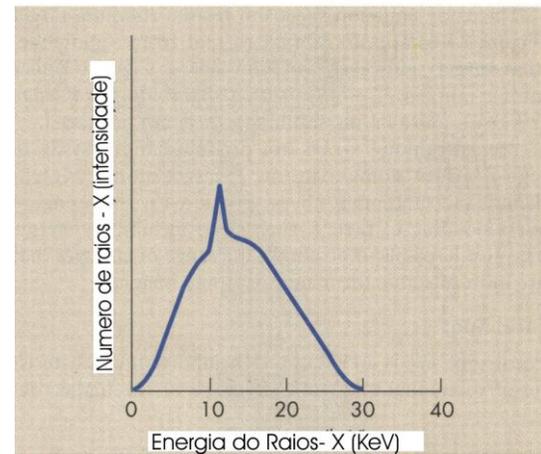


Fig. 1.4 Espectro de emissão de raios – X para um tubo de alvo de tungstênio operado em 30 kVp

Os raios – X do feixe útil por aumentar a absorção diferencial no tecido da mama e para maximizar o contraste radiográfico estão na faixa de 20 a 30 KeV. Os alvos de tungstênio fornecem suficientes raios – X nesta faixa de energia.

A figura 1.5 mostra o espectro de emissão vindo de um tubo alvo – molibdênio filtrado com 30 μ m de molibdênio. Há uma ausência de raios – X Bremsstrahlung. A ponta mostrada na figura 1.5 é característica da interação da camada – K, com uma energia de aproximadamente 20 KeV. Molibdênio tem um número **atômico de 42** comparado com **74 do tungstênio**. Esta diferença no número atômico é responsável para a diferença na emissão espectral.

O espectro de emissão de raios – X vindo de um tubo com alvo de ródio (figura 1.6) aparece similar aquele vindo do alvo de molibdênio. Entretanto ródio tem um número atômico ligeiramente maior ($Z = 45$). Com uma extremidade – K ligeiramente maior (23 KeV), mais raios – X de Bremsstrahlung são produzido.





Raios – X Bremsstrahlung são produzidos mais facilmente em átomos do alvo de Z – alto do que átomos do alvo de Z – baixo. Raios – X característicos – K do ródio de molibdênio têm energia correspondente a suas energias de ligação de elétron da camada – K. Isto só acontece para dentro da faixa de energia que são mais efetivos para imagens de mamografia.

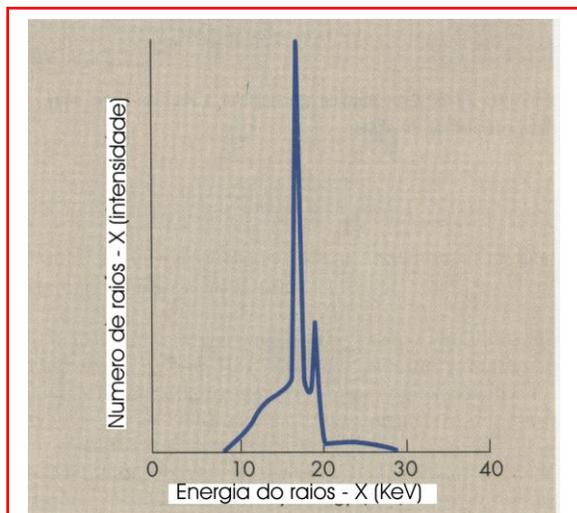


Fig. 1.5 Espectro de emissão de raios – X para um tubo dos raios – X com alvo de tungstênio operado em 30 kVp

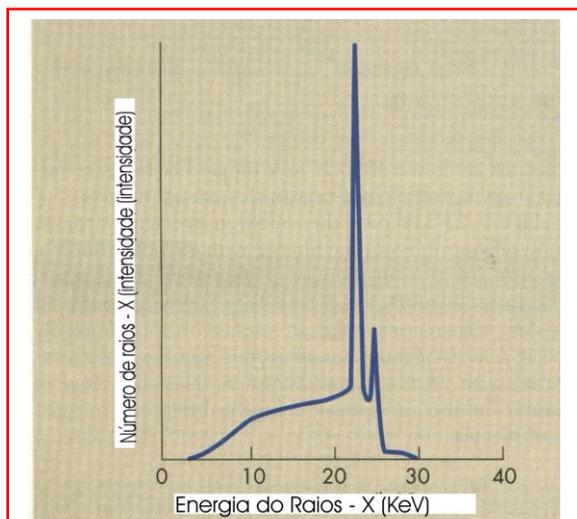


Fig. 1.6 Espectro de emissão dos raios – X para um alvo de ródio operado em 30 kVp

Ponto focal

O tamanho do ponto focal é uma característica do tubo da mamografia excessivamente importante por causa da demanda mais alta para a resolução espacial. Imagem de microcalcificação requer um ponto focal pequeno. Os tubos dos raios – X normalmente tem um tamanho de ponto focal (grande/pequeno) de 0,6/0,3; 0,5/0,1 milímetros.

Em geral quanto menor melhor, entretanto, a forma do ponto focal é também importante (figura 1.7). Um ponto focal circular é preferido, mas formas retangulares são comuns.

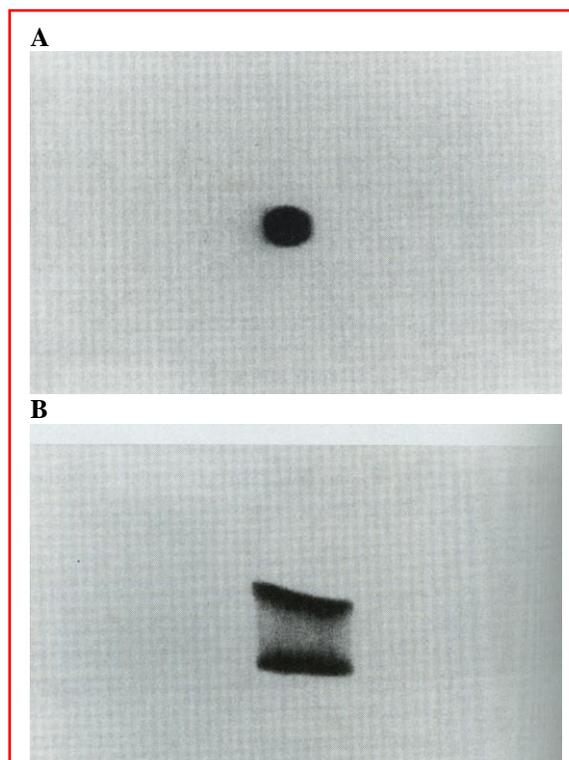


Fig. 1.7 A) Imagens de um ponto focal circular. B) Ponto focal de forma retangular

Efeito anodo – O efeito anodo é importante para a mamografia. A forma cônica da mama requer que a intensidade da radiação próxima à parede torácica seja maior do que a intensidade no lado do mamilo de forma que ocorra uma exposição uniforme no receptor de imagem. Isto ocorrerá se posicionarmos o





catodo na direção da parede torácica (figura 1.8). Na prática, isto não é necessário por que a bandeja de compressão assegura uma espessura de tecido uniforme para imagear.

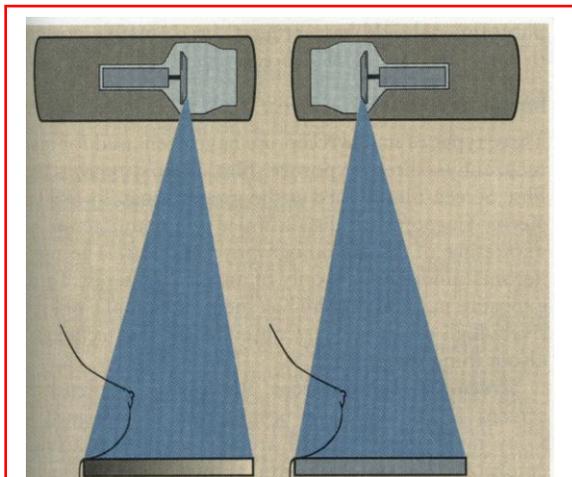


Fig. 1.8 O efeito anodo pode ser usado vantajosamente em mamografia por posicionar o catodo na direção da parede torácica para produzir uma densidade ótica mais uniforme

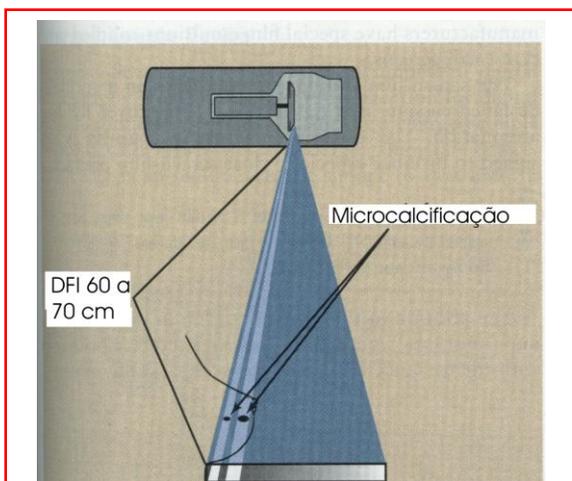


Fig. 1.9 Se o anodo é posicionado na direção da parede torácica, a resolução espacial do objeto, tal como microcalcificações, será melhor visualizada por causa de menos borramento do ponto focal.

Quando o catodo é posicionado para o lado da parede torácica, a resolução espacial do tecido perto da parede torácica é reduzida por causa do borrão do ponto focal aumentado criado pelo o tamanho do ponto focal efetivo maior. Alguns fabricantes de equipamentos e mamografia usa uma distância fonte receptor

imagem relativamente longo (DFI), 60 a 70 cm, com o anodo para a parede torácica (figura 1.9 anterior). Alguns fabricantes inclinam o tubo dos raios – X reivindicam que para ser mais bem arranjado por causa do ponto focal ser feito efetivamente menor (figura 1.10).

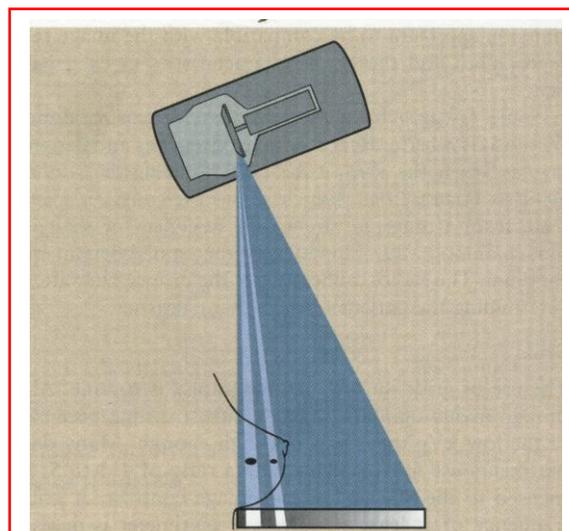


Fig. 1.10 Inclinando o tubo dos raios – X, o ponto focal efetivo é feito até menor, melhorando a resolução espacial mais adiante.

Filtração

Na kVp baixa do tubo dos raios – X para mamografia, é importante que a janela do tubo dos raios – X não atenuo o feixe de raios – X. Portanto os tubos dos raios – X mamógrafo tem ou uma janela de berílio ($Z = 4$) ou uma janela de vidro de borossilicato. A filtração inerente é normalmente 0,1 mm alumínio equivalente. O tipo apropriado e a espessura da filtração devem ser instalados como uma filtração adicional. Sob nenhuma circunstância deve a filtração total ser menos do que 0,5 mm de alumínio equivalente.

Para um tubo dos raios – X de alvo de tungstênio deve ser usado um filtro de ródio ou molibdênio. O objetivo do filtro é para reduzir os raios – X Bremsstrahlung moles (figura 1.11).



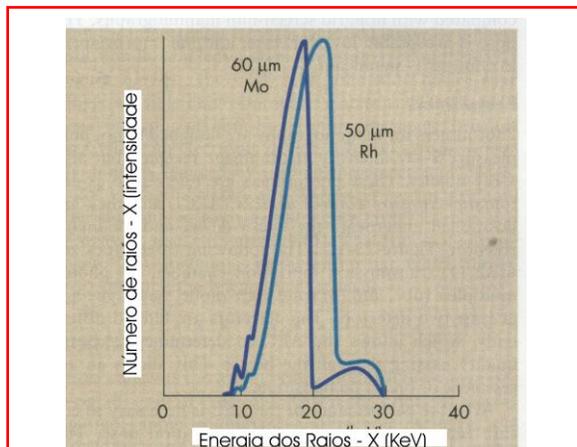


Fig. 1,11 Espectro de emissão vindo de um tubo de raios - X filtrado por ródio ou molibdênio

Grade

O uso de grade em mamografia é rotina. Embora o contraste da imagem mamográfica seja alto por causa do kVp baixo usado, este não é alto bastante. Muitos departamentos usam grades móveis com uma razão de 4:1 a 5:1 focada para a DFI com o objetivo de aumentar o contraste imagem. A frequência necessária da grade deve ser de pelo menos 30 linhas por centímetro.

O uso de tais grades não compromete a resolução espacial, mas esta aumenta a dose no paciente. O uso de uma grade de razão 4:1 dobra aproximadamente a dose do paciente quando comparada com mamografia que usa filme – écran sem grade. A dose é aceitavelmente baixa, e assim o melhoramento no contraste é significativo.

Fototemporizador (phototimer)

Os aparelhos de mamografia possuem dispositivos de controle automático de exposição (Automatic Exposure Control – AEC). É uma célula fotoelétrica que tem a finalidade de medir não somente a intensidade dos raios – X, mas também a qualidade. Estes, fotos reguladores ficam posicionados abaixo do bucky (figura 1.12).

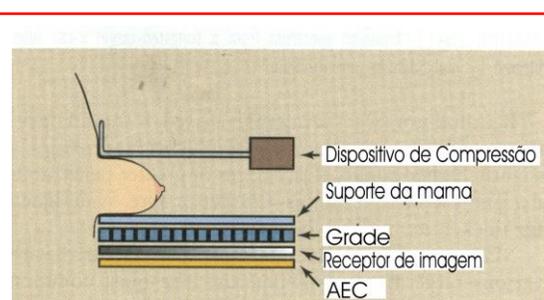


Fig. 1.12 Posição relativa do fotoregulador

O AEC deve ser posicionado sob a área de interesse da mama permitindo uma exposição ideal. Em mamas com parênquima, a célula fotoelétrica deve estar na área de parênquima para que a imagem não fique subexposta. Deve-se ter o cuidado de escolher a posição adequada, evitando-se áreas de pele para que não ocorra subexposição. Na figura 1.13 a posição 2 (a meia lua central) é a mais indicada. Se colocada na posição 1 (meia lua mais próxima do tórax), o detector iria “ler” área de gordura, resultando uma radiografia mais clara. Na posição 3, apesar de também estar posicionada sobre a mama, iria “ler” umas áreas mal comprimidas, que representa uma espessura menor do que a encontrada nas posições 2 e 1. Assim, quando for preciso escolher entre posicionar o AEC sobre uma área de gordura ou área de parênquima, deve-se optar pelo parênquima, por ser uma estrutura mais densa.

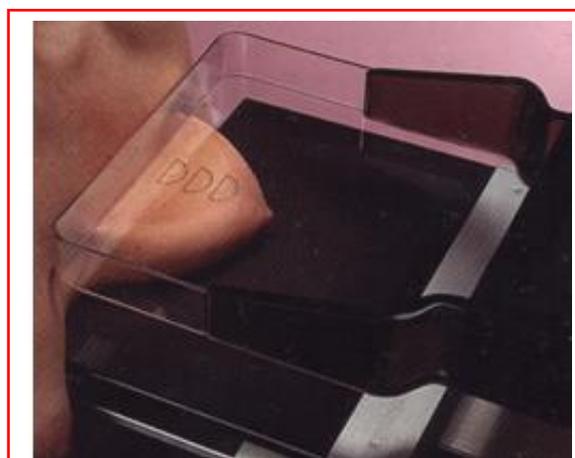


Fig. 1.13 As meias luas são para posicionar



Receptores de imagem

Combinação écran – filme - écrans intensificadores radiográficos e filmes têm sido projetados especialmente para mamografias e são combinados para um filme de uma só emulsão casado com um écran de um só lado. São disponíveis também filmes de cruzamento baixo de dupla emulsão casado com dois écrans. Estes absorvem metade da dose comparada àqueles usados no sistema de única emulsão, mas a qualidade da imagem é comprometida por causa do borramento do cruzamento. Entretanto, o tipo de filme e de écran usados devem ser espectralmente casados. A maioria dos fabricantes tem filmes de emulsão especial casado com écrans de terras raras.

A combinação filme – écran é carregado em um chassi projetado especialmente e que tem a cobertura frontal com **Z** baixo para atenuação baixa. A trava ou mecanismo de abrir é projetado para produzir um fechamento especial com um bom contato filme – écran.

A posição do écran e do filme no chassi é importante (figura 1.14). Os raios – X interagem primeiramente com a superfície de

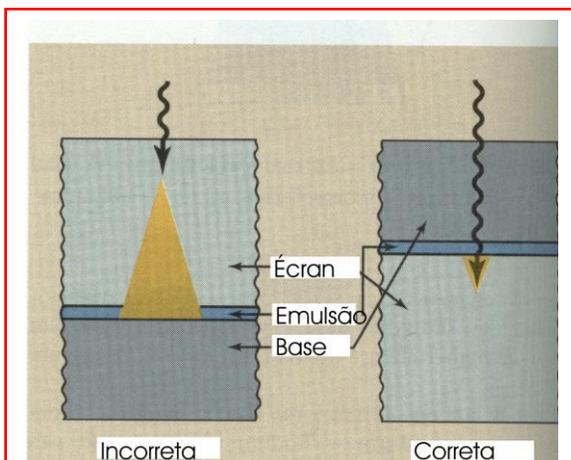


Fig. – 14 A resolução espacial melhora quando o filme dos raios – X é colocado entre o tubo dos raios – X e o écran.

entrada do écran. Se o écran está entre o tubo dos raios – X e o filme resultam em excesso de borramento devido ao écran. Se, por outro lado, o filme está entre o tubo dos raios – X e o écran, com o lado da emulsão para o écran, a resolução espacial melhora.

5. Incidências de Rotinas

Crânio – Caudal (CC)

A mama é projetada com feixe de raios – X indo da cabeça em direção aos pés. Toma-se o cuidado de tracioná-la para que não seja excluída nenhuma região. Como a mama possui certa mobilidade em relação à caixa torácica, devemos lançar mão desse recurso para um melhor posicionamento em CC. A radiografia feita com a mama em posição relaxada não possibilita um bom posicionamento. Deve-se suspender a mama até o seu ponto de mobilidade máxima, levando o chassi até o vértice da mama com a parede do abdômen (sulco inframamário) e, daí tracioná-la. A figura 1.15 ilustram a mobilidade máxima da mama, e a linha pontilhada representa a mama em sua posição relaxada.



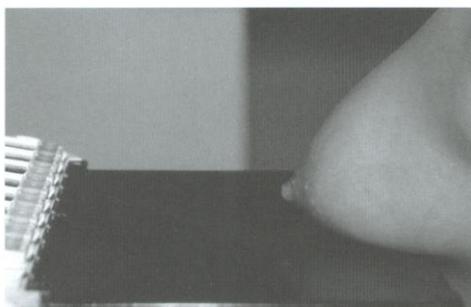
Fig. 1.15 Esquema da mobilidade máxima da mama – a linha pontilhada representa a mama em sua posição relaxada e, após a sua suspensão, é possível tracionar com mais eficiência a mama.





Após suspender a mama, deve-se tracioná-la e, sem soltá-la, efetuar a compressão. Na figura – 16 veem-se a mama posicionada e radiografada na incidência craniocaudal, que deve mostrar toda a área de parênquima, atrás a área de gordura e mais posteriormente o músculo peitoral. Nem sempre é possível visualizar o músculo peitoral em CC, mas se não aparecer a área de gordura atrás da área de parênquima, isso indica que a mama não foi bem posicionada.

A



B



C



D

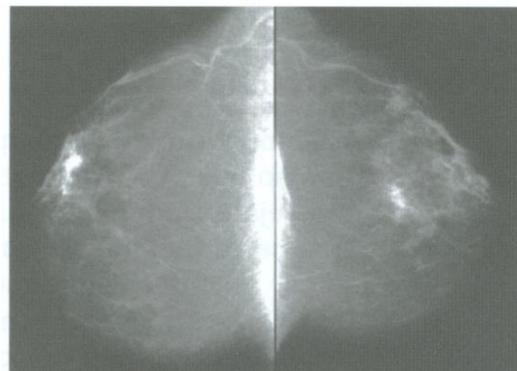


Fig. 1.16 A) mama relaxada B) Mama em suspensão máxima C) Tracionamento e compressão D) Mama em incidência crânio caudal.

Truques e Dicas



Fig. 1.17 Sempre solicitar para a paciente apoiar a mão à frente da bandeja, mantendo o braço e o ombro relaxados, pois, dessa forma, automaticamente virá uma porção maior da mama para o campo estudado. A técnica traciona a mama com uma das mãos e usa a outra mão para impedir que a paciente leve o corpo para trás.





A



B



Fig. 1.18 A e B) Se durante a compressão, surgir uma prega na região axilar, a técnica deve, usando a outra mão, com a ponta dos dedos, puxar a pele para desfazer a dobra, sem soltar a mama



Fig. 1.19 Tanto a suspensão como a tração da mama devem ser feitas com a mão espalmada. Nunca usando a ponta dos dedos, pois além da tração não ser feita de forma adequada poderão surgir pregas indesejáveis.

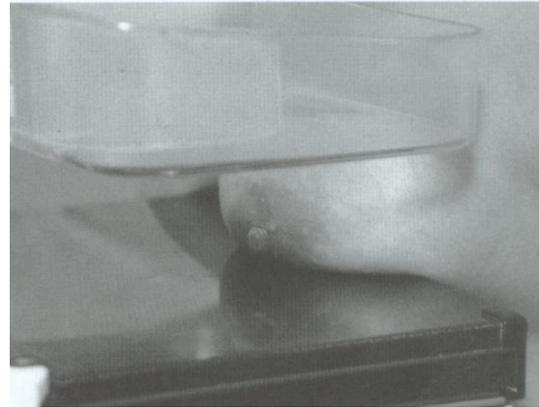


Fig. 1.20 O mamilo deve estar alinhado paralelo ao bucky

A



B



Fig. 1.21 Deve-se evitar que o mamilo fique voltado para cima ou para baixo. Como o mamilo é uma estrutura de maior densidade, quando mal posicionado poderá criar uma imagem de falso nódulo e prejudicar a interpretação do exame.





Fig. 1.22 A paciente deve estar posicionada de frente para o equipamento, de modo que todo o seu corpo fique alinhado, evitando-se erros posturais.

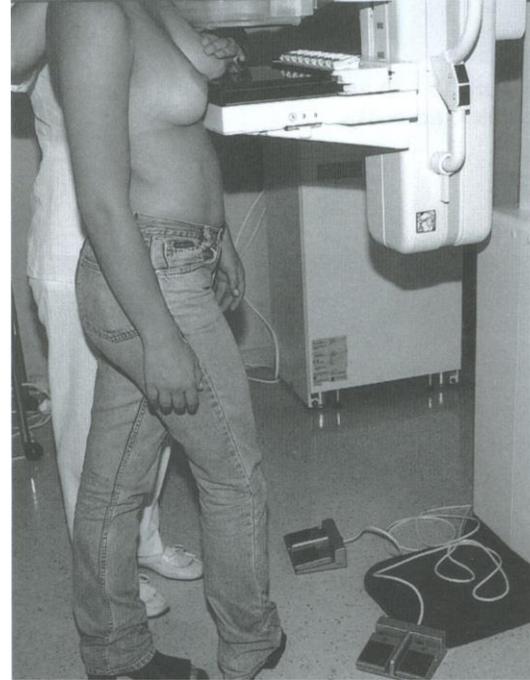


Fig. 1.24 Observar para a paciente não ficar com os pés tortos.

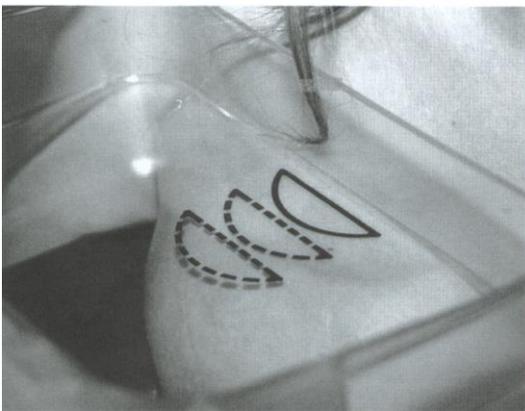


Fig. 1.23 Observar se objetos estranhos estão posicionados sobre o campo de estudo. Cabelo, queixo, brincos, etc., causarão artefatos na imagem.

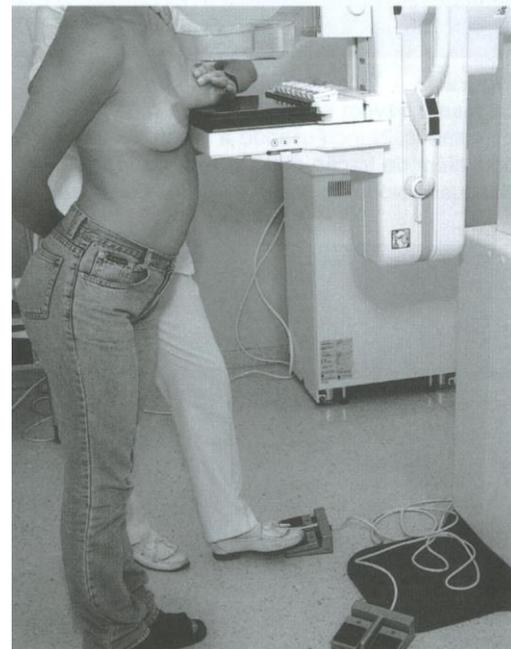


Fig. 1.25 Na tentativa de ajudar a técnica, a paciente “empina” o peito e desalinha o quadril, impossibilitando o bom tracionamento da mama



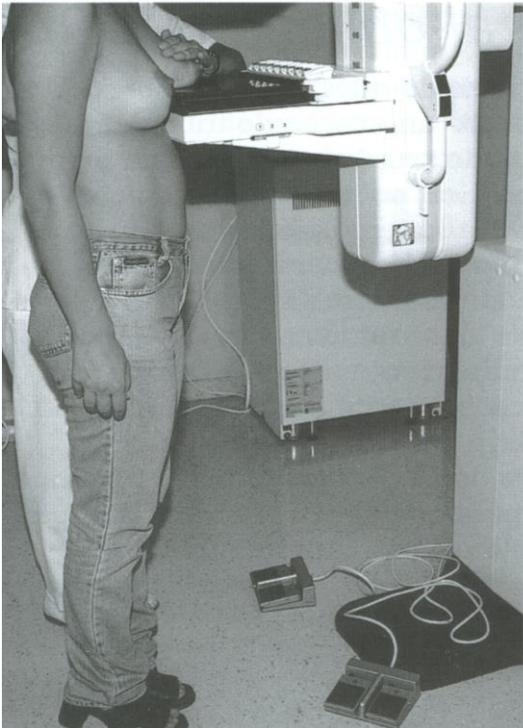


Fig. 1.26 A paciente, achando que o aparelho está mais alto do que deveria, eleva os calcanhares e isso faz com que ela perca a estabilidade e aumente o risco da radiografia tremida

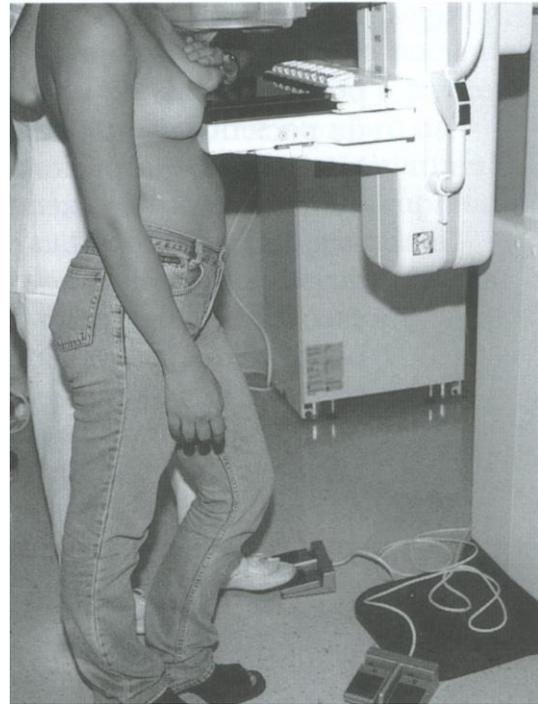


Fig. 1.28 Algumas mulheres têm por hábito, quando paradas em pé, fletir um joelho e entortar o quadril. Isso faz com que ela fique com a estabilidade prejudicada e dificulte o posicionamento da mama

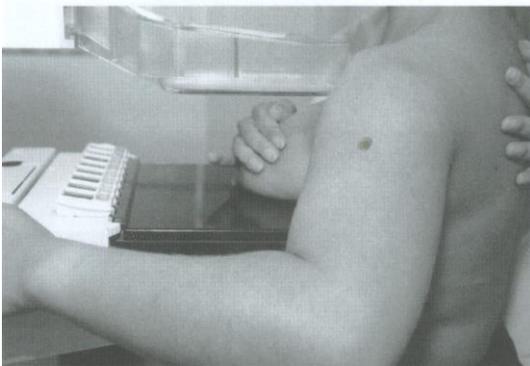


Fig. 1.27 A paciente levantou o cotovelo. Com isso, a sua musculatura fica contraída, fazendo com que o tracionamento da mama seja mais difícil e a compressão mais incômoda.

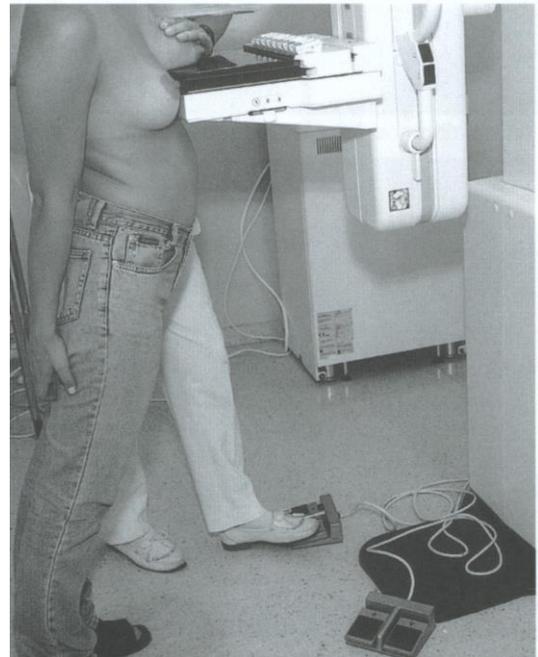


Fig. 1.29 A paciente está com os pés muito afastados do aparelho. O posicionamento fica prejudicado





Incidência Média Lateral Obliqua (MLO)

A mama é projetada com o feixe de raios – X indo da região medial para a lateral oblíqua. A angulação do tubo dos raios – X pode variar de 45 a 60 graus de acordo com o eixo da mama da paciente na sua caixa torácica, ou seja, de acordo com o biótipo de cada paciente. A técnica em radiologia encontrará dificuldades para executar o posicionamento no caso de angulações incorretas, pois surgirão problemas como dobras de pele ou exclusão de áreas importantes ao exame. Após a escolha da angulação do equipamento, deve-se escolher o ponto onde deverá ser colocado o canto do bucky. Para isso, mentalmente, deve-se dividir a axila da paciente em três partes, colocando-se o canto do bucky no seu terço posterior. Essa escolha é importante para que se possa incluir boa parte da região axilar e do músculo peitoral na radiografia. Em seguida a técnica, ainda posicionada por trás, deve elevar o braço da paciente e depositá-lo sobre a lateral do bucky, tomando o cuidado de posicionar o terço posterior da axila no canto do bucky, orientando-a para apoiar a mão na lateral do aparelho e manter a musculatura do braço e ombro relaxados.

Deve-se atentar para que os ombros e cotovelo da paciente não estejam erguidos, pois isso implicaria na contração da musculatura e um aumento na dificuldade de se executar esse posicionamento. Após esse procedimento, a técnica operadora dirige-se para a pessoa da paciente e começa a tracionar a mama, desde a sua porção mais lateral.

Durante o posicionamento da incidência MLO, a técnica deve continuar mantendo a atenção no corpo da paciente para que esta não recue ou contraia a sua musculatura da paciente, a técnica deve, com uma das mãos tracionar para frente e suspender a mama. Com a outra mão sobre o ombro da paciente, abraçando-a, atentar para que a mama mantenha o ombro relaxado sobre o bucky, efetuando, ai, a

compressão. Enquanto a mama não estiver totalmente comprimida a técnica não deve soltá-la, pois ela perderá e deixará de ficar bem posicionada.

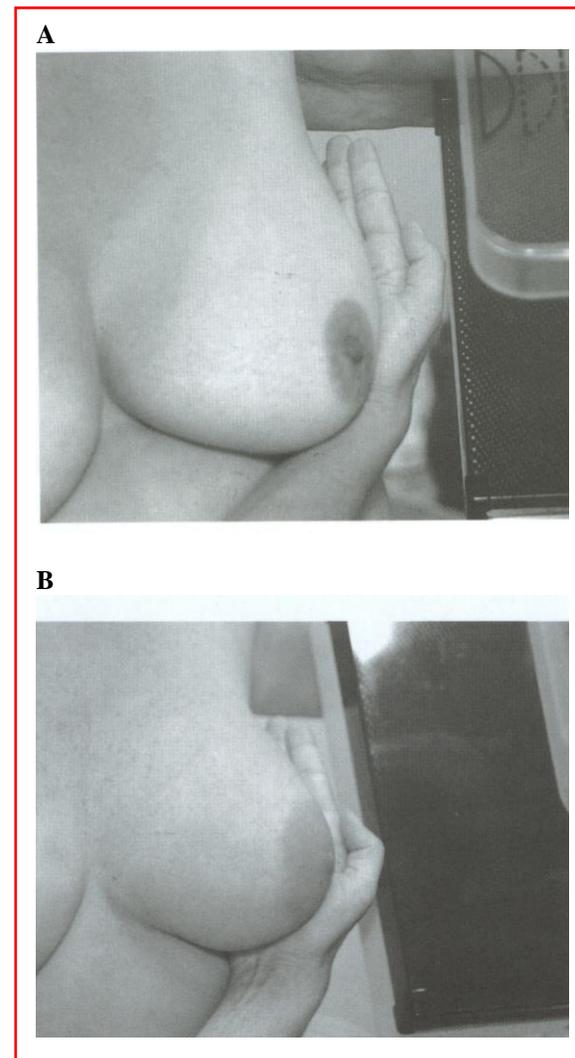


Fig. 1.30 Escolha da angulação do aparelho. O bucky deve ser angulado seguindo o eixo da caixa torácica. Em cada exemplo o bucky está posicionado com angulações diferentes, devido ao diferente biótipo de cada paciente.



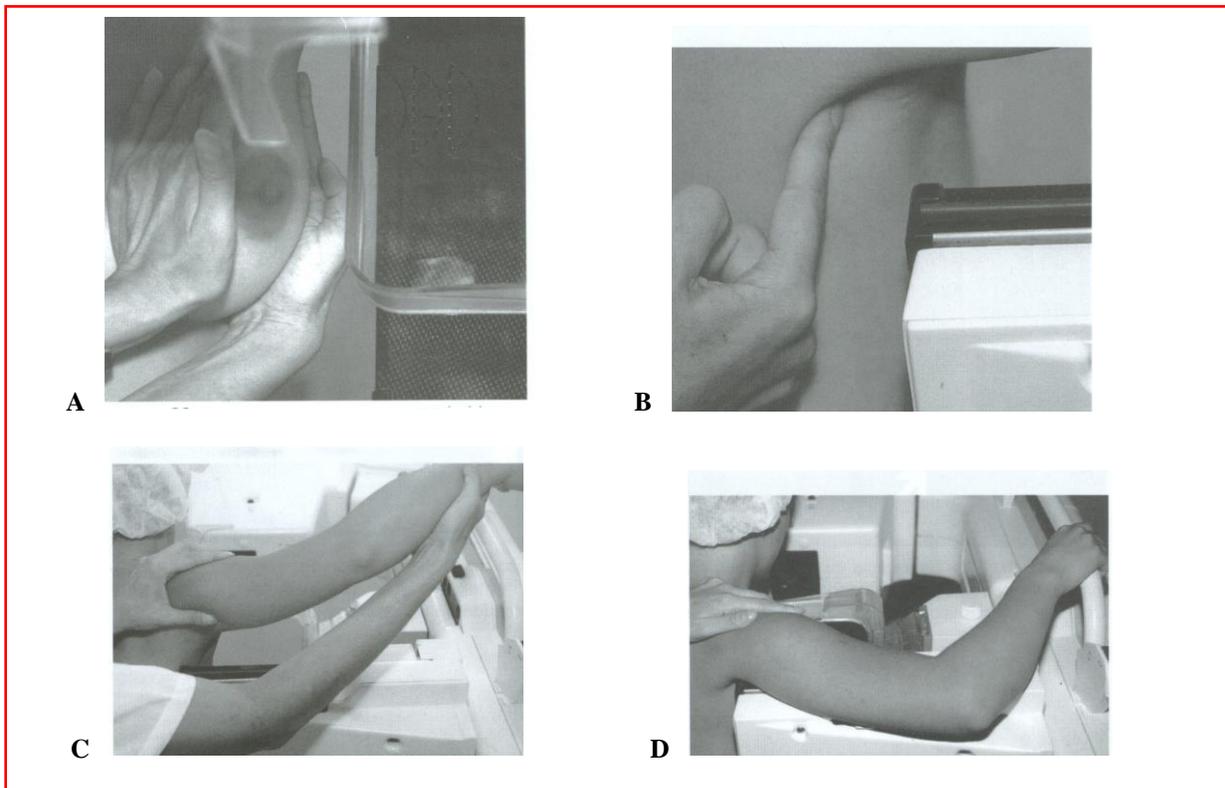


Fig. 1.31 A) Como a mama será comprimida na incidência MLO B) Escolha do ponto onde será colocado o canto do bucky C e D) colocando o braço do paciente sobre a lateral do bucky



Fig. 1.32 A seta indica a mão espalmada da técnica tracionando a mama, mostrando uma preocupação em trazer para dentro do filme, inclusive, a porção mais lateral da mama.



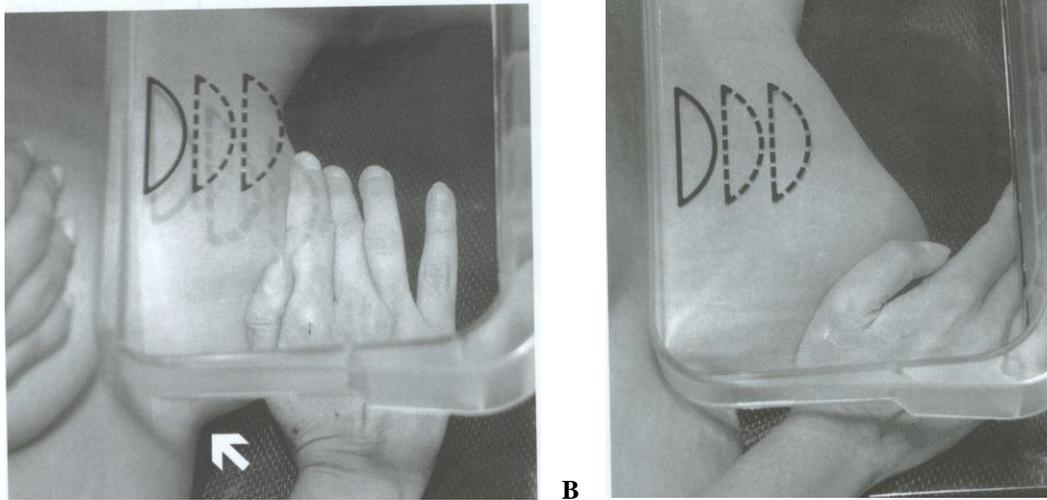


Fig. 1.33 Sequência de movimentos da técnica que, durante a compressão, mantém a mama tracionada e vai deslocando a sua mão para a frente até que a compressão esteja completa. Observe que o sulco inframamário (seta) deve estar incluído na imagem, mas sem pregas de pele.

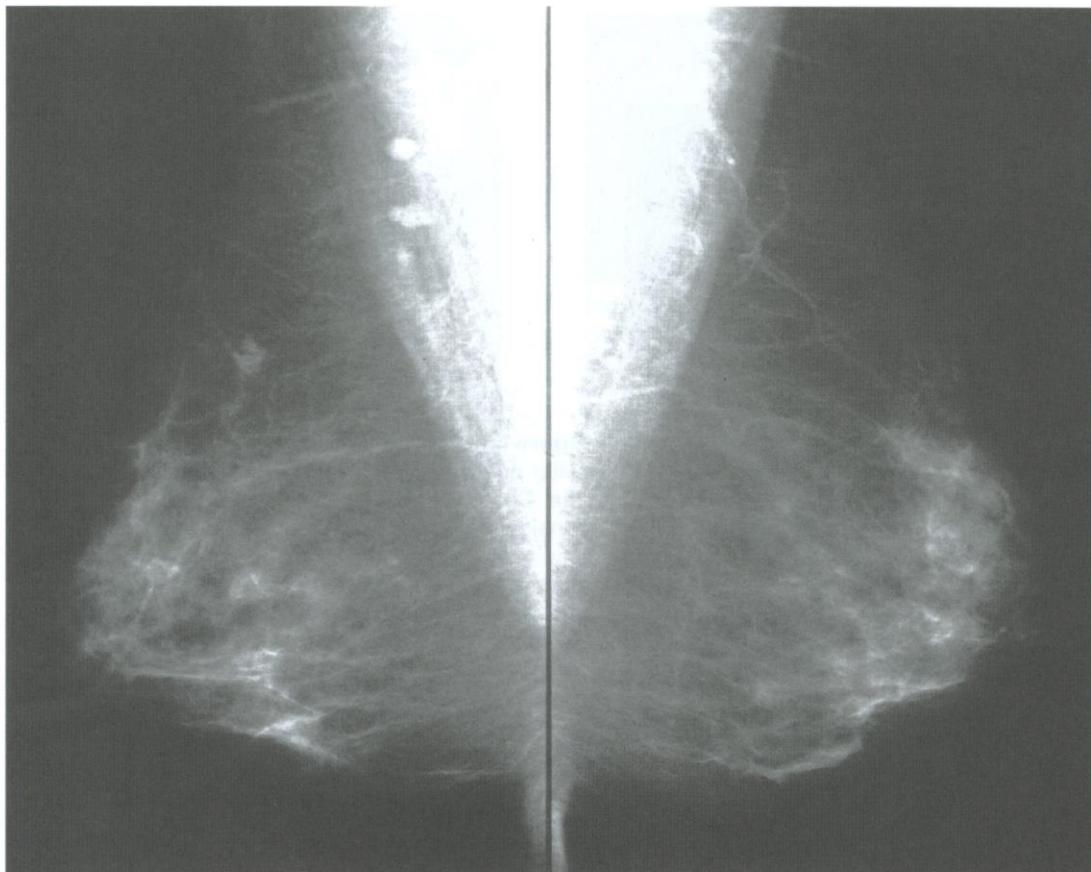


Fig. 1.34 Imagem em incidência médio lateral oblíqua bem posicionada. Note a boa porção do músculo peitoral e o vértice entre a mama e o abdômen (sulco inframamário). Alguns sinais podem indicar que a mama foi bem posicionada: aparecer o sulco inframamário e, se for traçada uma linha imaginária do vértice do peitoral até o mamilo, esta linha deve estar paralela (ou quase) à borda inferior do filme.



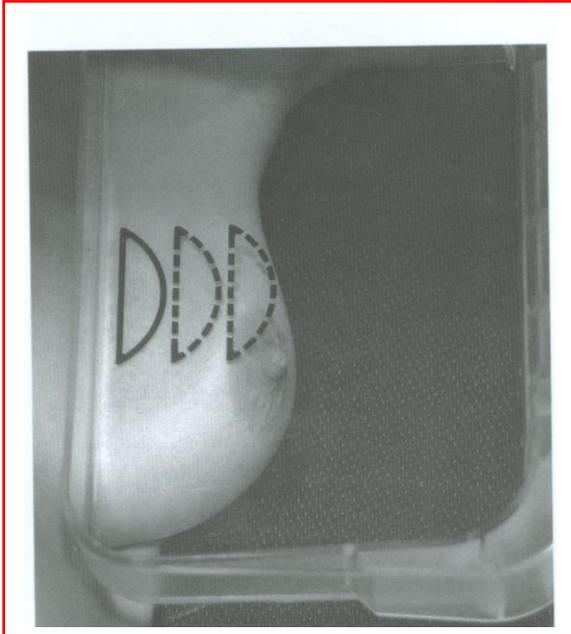


Fig. 1.35 Também na incidência MLO deve-se evitar que o mamilo fique voltado para frente ou para trás. Como o mamilo é uma estrutura de maior densidade, quando mal posicionado, poderá criar uma imagem de falso nódulo e prejudicar a interpretação do exame. Em MLO, normalmente, quando o mamilo se apresenta mal posicionado, podem aparecer outros problemas, como uma dobra de pele no sulco inframamário.

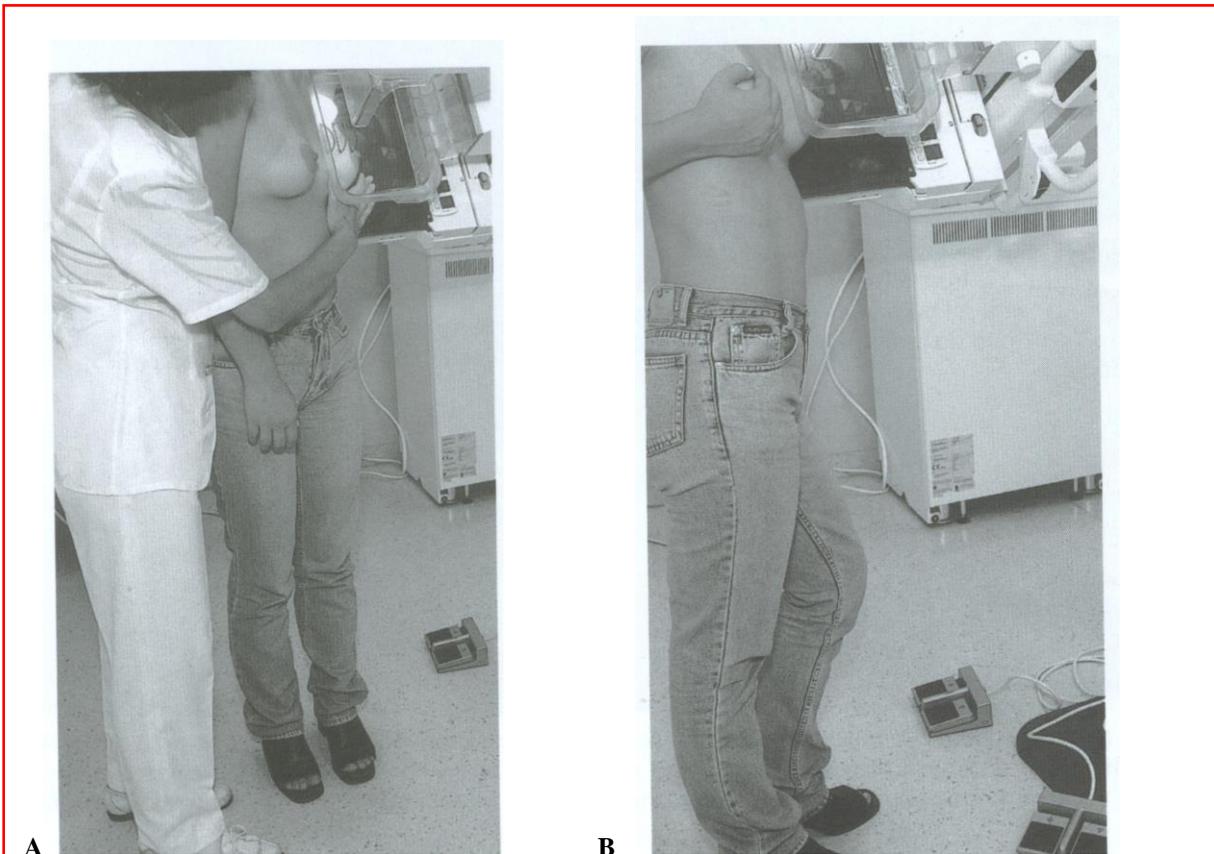
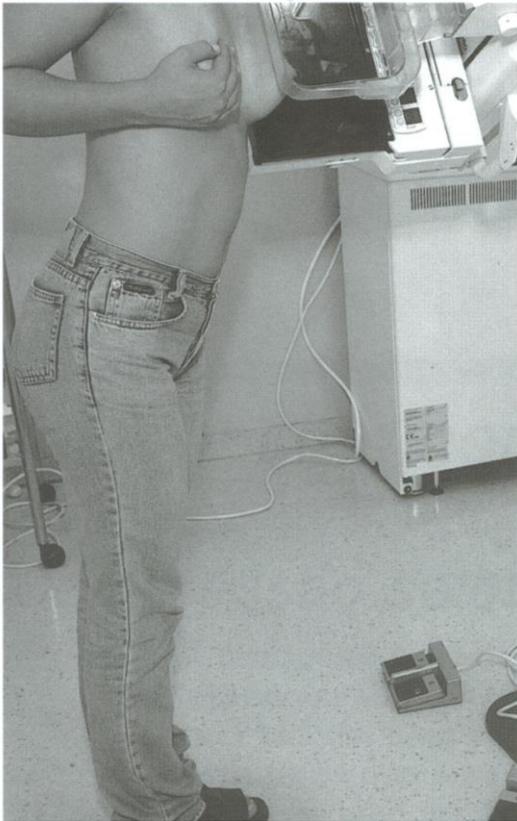


Fig. 1.36 A) A paciente está com seus pés fora da linha do aparelho. Isso faz com que fique mais difícil posicionar a mama. O mamilo poderá ficar virado e dobras de pele poderão surgir B) algumas mulheres têm por hábito, quando paradas em pé, fletir um joelho e entortar o quadril. Isto faz com que ela fique com a estabilidade prejudicada e dificulte o posicionamento da mama.



A



B

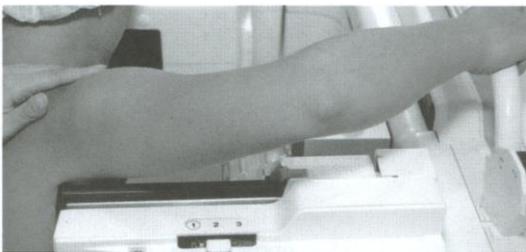
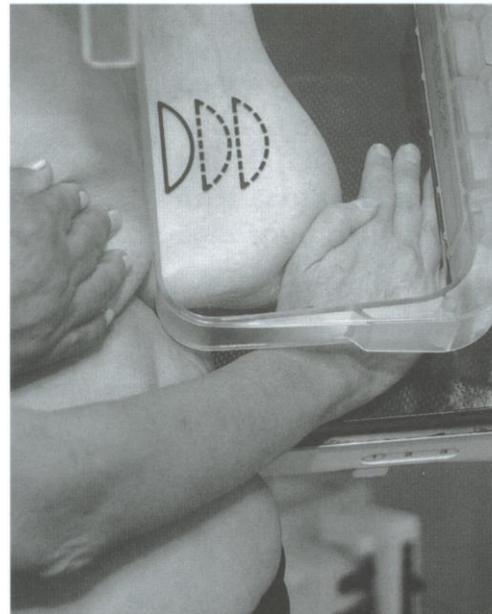


Fig. 1.37 A) A paciente está com os pés muito afastados do aparelho. Dessa forma, o posicionamento fica prejudicado.

B) A paciente levantou o cotovelo. Com isso, a sua musculatura fica contraída, fazendo com que o posicionamento da mama seja mais difícil e a compressão mais incômoda.

A



B

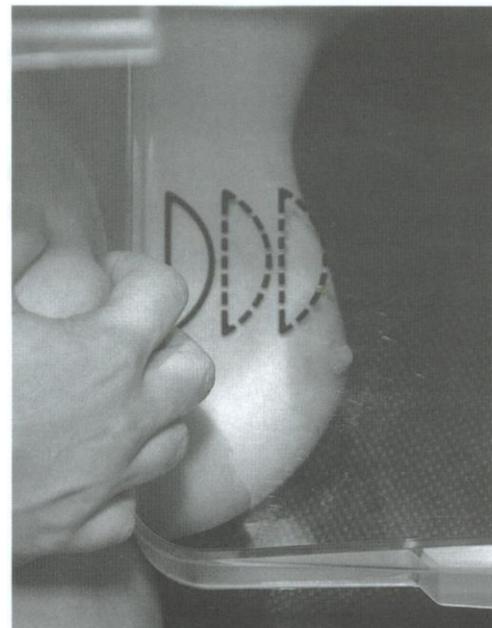


Fig. 1.38 A) Pelo fato de a paciência possuir um abdômen proeminente, isso faz com que seja mais difícil posicionar a região do sulco inframamário. Nesse caso, devemos pedir para a paciente encolher a barriga e, dessa forma, facilitar a compressão. **B)** Observar se objetos estranhos estão posicionados sobre o campo de estudo. Cabelo, queixo, dedos da paciente, brincos, etc. causarão artefatos na imagem



6. Incidências Complementares

Compressão Seletiva

A compressão seletiva é usada com ou sem ampliação. É feita usando-se uma bandeja compressora pequena, que pode ser quadrada ou redonda. Essa compressão tem por finalidade dissociar estruturas que possam estar causando dúvidas, como por exemplo, uma densidade assimétrica. Cabe lembrar que a compressão seletiva pode ser realizada em qualquer projeção: CC, MLO, etc. Pelo fato de se usar um compressor pequeno, a localização da área de interesse é importante. O método mais fácil é primeiro localizar a área na imagem. Em seguida, usando os próprios dedos, medir quanto esta área dista do mamilo. Repetir a mesma medição na mama e assinalar a área com uma caneta esferográfica. Finalmente comprimir, com um compressor pequeno, a área assinalada (figuras seguintes).

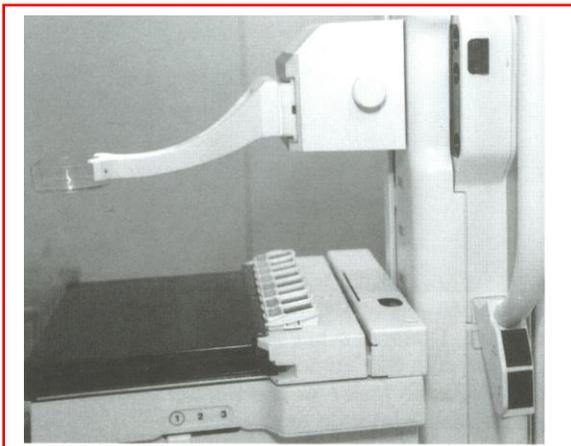


Fig. 1.39 Foto do equipamento com compressor pequeno, usado para fazer compressão seletiva.

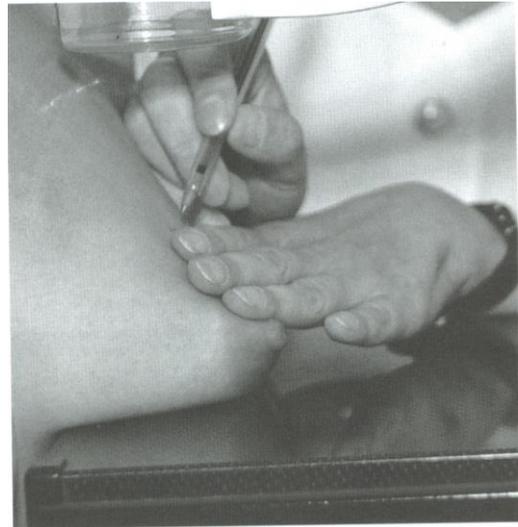


Fig. 1.40 Método de localização de imagem

Magnificação com Compressão Seletiva

Quando em alguma das incidências da rotina básica aparecer imagem suspeita (microcalcificação, densidade assimétrica, ou imagem nodular), é necessário fazer uma radiografia com magnificação (ampliação) e compressão seletiva (figura seguinte).



Radiografias com Marcadores Metálicos

Os marcadores metálicos são usados para marcar áreas que possam apresentar alguma dúvida para o resultado final do exame. Na lista de situações em que usamos marcadores metálicos podemos citar: mamas com cicatriz de quadrantectomia, para descartar uma recidiva tumoral; mamas com cicatriz de cirurgia de retirada de nódulos, para descartar imagens causadas pelos pontos cirúrgicos; mamas com alteração de pele (p.ex.: nervos cutâneos, verruga, etc.), pois algumas alterações de peles, por terem uma densidade maior do que a pele possa se apresentar como falsos nódulos.

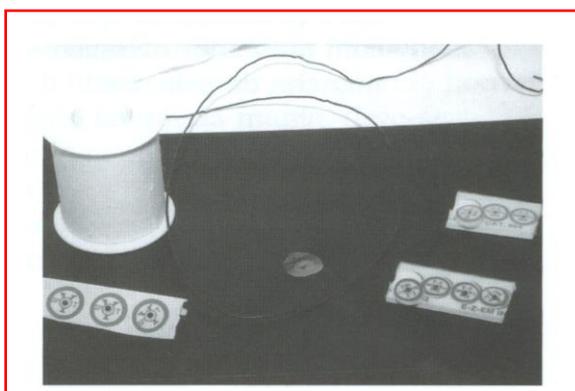


Fig. 1.41 Alguns exemplos de marcadores metálicos autoadesivos, e, no centro, temos o fio metálicos, usado para marcar cicatriz. Em hipótese alguma usar esparadrapo para a sua fixação pois este aparecerá na radiografia.

Incidência Tangencial

A realização de exame de mama operada requer uma atenção especial para uma satisfatória caracterização das imagens, a fim de se distinguir os achados relacionados à cirurgia (p.ex.: pontos cirúrgicos calcificados) ou a recidiva de tumor em mamas com quadrantectomia. A incidência tangencial com marcador metálico se faz necessária quando a paciente apresentar cicatriz de

cirurgia prévia. Algumas imagens de calcificações podem ser oriundas de pontos cirúrgicos calcificados ou de sinais de pele.

Muitas alterações de pele, como nevos cutâneos ou verruga, por terem uma densidade maior do que a pele pode aparecer na mamografia como nódulos e/ou microcalcificações, levando um falso diagnóstico.

Para destacar este tipo de dúvida, ao se deparar com uma mama com alteração de pele, é importante realizar a rotina normal (CC e MLO).

Em seguida, caso apareça imagem suspeita, realizar CC ou MLO (a incidência que melhor evidencia a imagem suspeita) com marcador metálico sobre a lesão de pele (nevus cutâneo, mancha de pele, etc.).

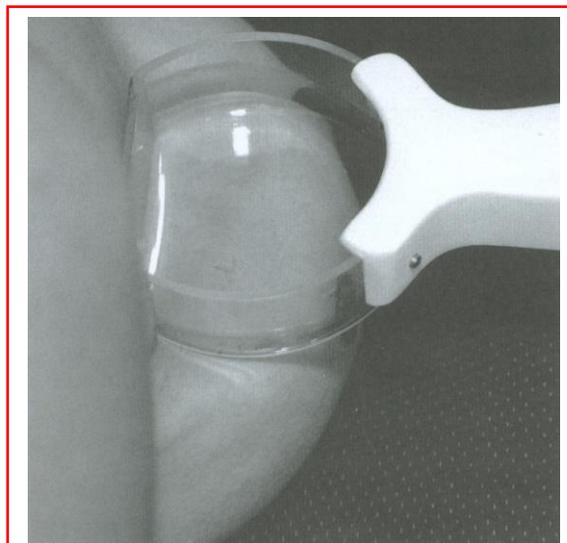
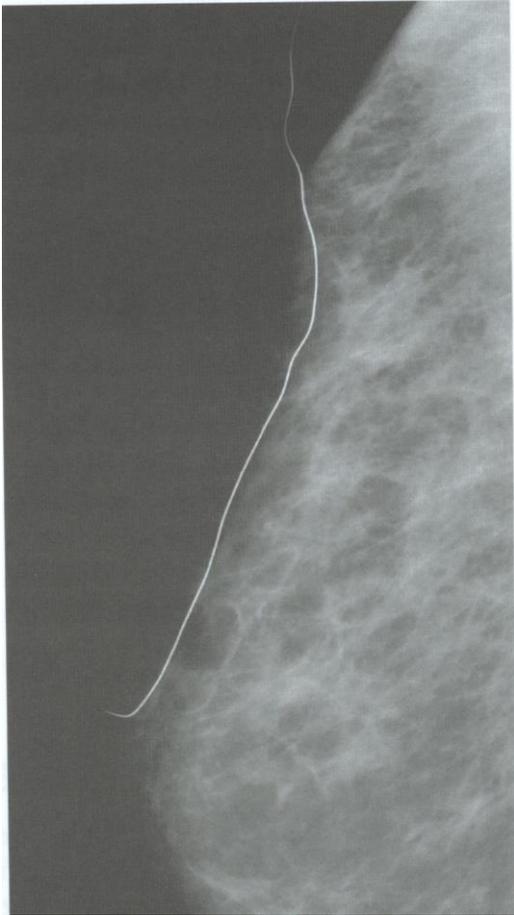


Fig. 1.42 Posicionamento de uma incidência tangencial com marcador metálico, onde o conjunto tubo - chassis é angulado, de modo a se encontrar o ponto onde o feixe de raios - X passa tangenciando a cicatriz, local onde está colocado o marcador metálico.



A



B

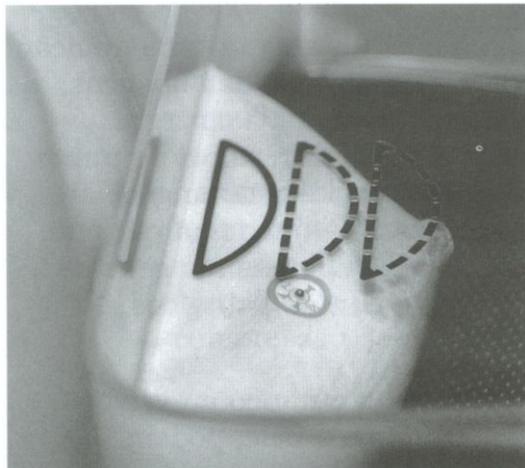


Fig. 1.43 A) Radiografia com fio metálico, pois a paciente havia feito uma quadrantectomia.
 B) Incidência crânio caudal com marcador metálico

Incidência Crânio – Caudal Exagerada

Todo o parênquima precisa ser visualizado na incidência crânio – caudal. Quando isso não acontecer, ou quando houver suspeita de nódulo em região lateral da mama, deve-se proceder à radiografia crânio – caudal exagerada. O tubo dos raios – X deve ser angulado cerca de 5 graus, elevando-se o chassi de modo que a porção lateral da mama fique elevada e o corpo da paciente é girado a fim de que a porção lateral da mama seja radiografada.



Fig. – 44 As áreas cinzas mostram as regiões que deixam de ser viabilizadas nas incidências em crânio – caudal ou em crânio – caudal exagerada

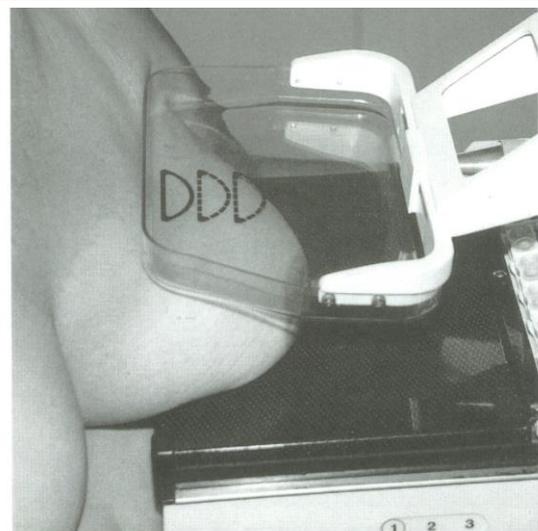


Fig. 1.45 Paciente posicionada em incidência crânio – caudal exagerada, onde o tubo deve ser angulado cerca de 5 graus, erguendo o lado referente à mama que será radiografada.

Posicionar a paciente como em uma radiografia crânio – caudal, girando o corpo da paciente, de modo que a região lateral da mama possa ser tracionada e radiografada.





Incidência de “Cleavage” ou Crânio – Caudal Exagerada Medial

Esta incidência tem por finalidade radiografar a parte medial da mama. Este posicionamento é feito tracionando-se as duas mamas em conjunto. Dessa forma pode-se radiografar a região medial que, na incidência crânio – caudal, não é visibilizada.

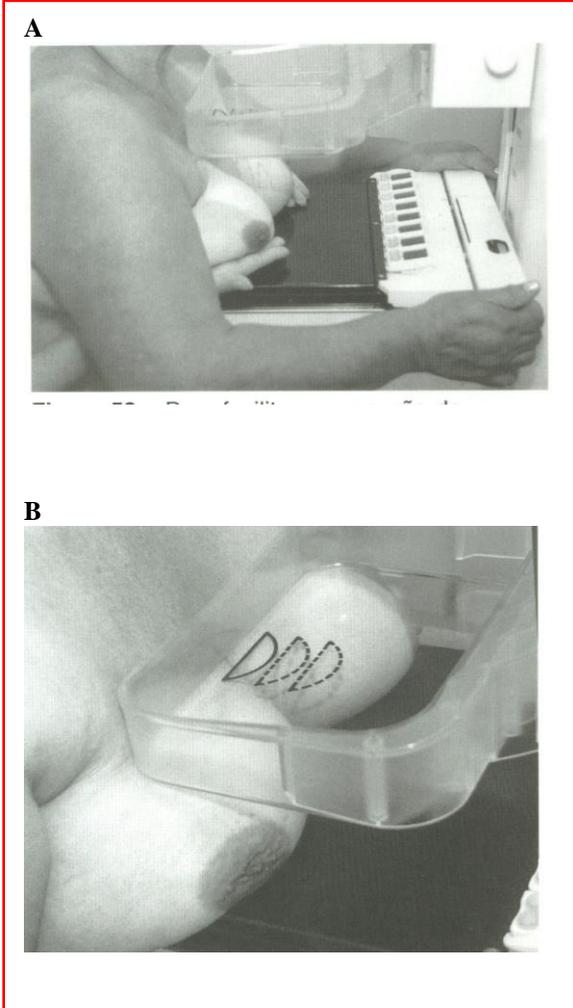


Fig. 1.46 A) Para facilitar a execução do posicionamento, a técnica pode se colocar atrás da paciente e, com as duas mãos, tracionar as duas mamas.

B) Vemos a mama esq. Posicionada. Note que, para que seja possível usar a técnica automática do equipamento, a região medial da mama que se está radiografando deve estar sobre a célula fotoelétrica 1.

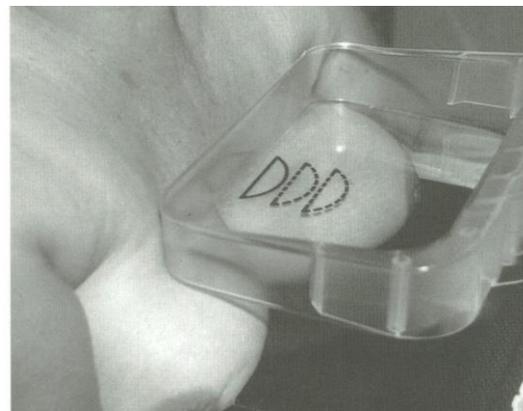


Fig. – 1.47 Célula fotoelétrica posicionada no espaço entre as duas mamas (note a “meia lua”) Neste caso, não será possível usar a técnica automática do equipamento e, sim, a técnica manual, pois o equipamento selecionará parâmetros técnicos para o ar.

Incidência Rolada

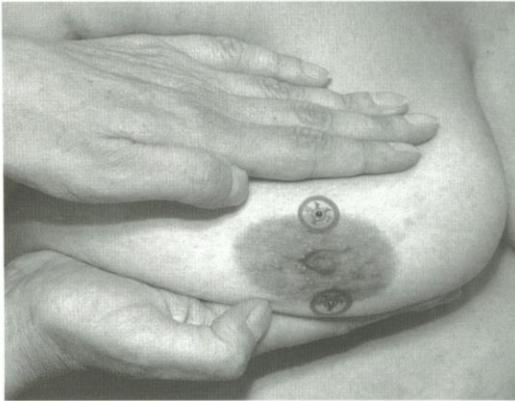
Esta incidência tem por finalidade desfazer imagens suspeitas que possam ter sido “criadas” pela somatória de duas ou mais estruturas, assim, a incidência “rolada” poderá ser útil para dissociar as imagens. A mama é posicionada em projeção crânio caudal e “rolada” para a direita ou para a esquerda e, após isso, é efetuada a compressão.



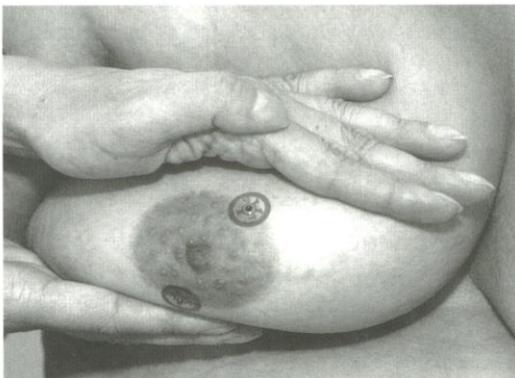
Fig. 1.48 Observe que, neste caso, as estruturas que se encontram na região superior da mama se projetarão na região medial do filme e as estruturas que se encontram na região inferior da mama se projetarão na região lateral do filme.



A



B



C

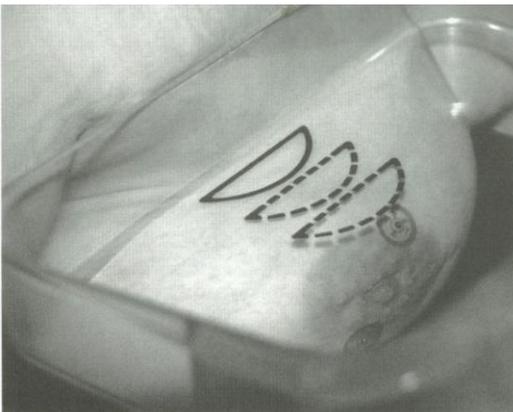


Fig. 1.49 A) Para efeito didático, foram colocados dos marcadores, um acima do mamilo e outro abaixo.

B) Sem se mexer nos marcadores, foi feito o rolamento da mama, de modo que a região superior foi deslocada medialmente e a região inferior, lateralmente.

C) Após o “rolamento” da mama é feita a compressão e, em seguida, a radiografia sem os marcadores metálicos.

Incidências em Perfil com o Tubo em 90 Graus

Se nas incidências básicas (CC e MLO) forem vistas calcificações puntiformes e esparsas, bilateralmente, sugere-se realizar a incidência em perfil, com o tubo angulado em 90 graus e com ampliação, na tentativa de se caracterizar a formação de imagens típicas de “meia lua”, chamadas de tea cup (xícara de chá ou leite de cálcio).

É possível executar incidências em perfil absoluto (90 graus), em projeções médias – lateral e látero – medial.

A)



B)

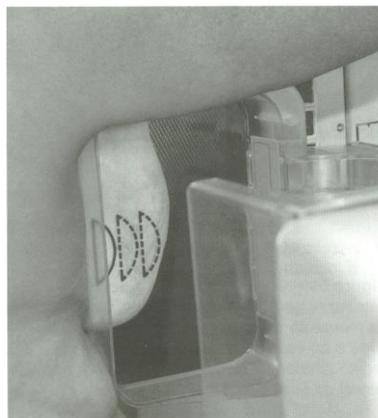


Fig. 1.50 A) Médio – lateral – o feixe de raios – X vai da região medial para a lateral e o bucky fica posicionado na região lateral da paciente. B) Látero – medial – o feixe de raios – X vai da região lateral para a medial e o bucky fica posicionado na região medial da paciente





Incidência em Perfil e Ampliação

Quando se deseja um maior detalhamento da imagem, pode-se fazer a incidência em perfil com ampliação.

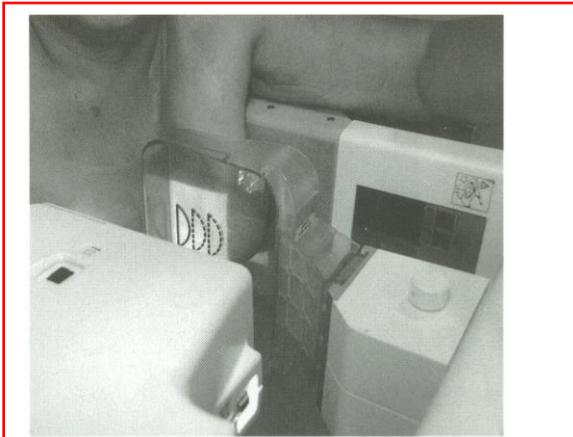


Fig. 1.51 Paciente posicionada em perfil absoluto, com magnificação.

Incidência Axilar

Esta incidência pode ser útil quando há suspeita de nódulo em região axilar e que não pode ser visibilizada na incidência média – lateral oblíqua. O tubo de raios – X é angulado em 45 graus. A região da axila e a superior do braço são colocadas sobre o bucky, de modo que a parte posterior do braço da paciente fique quase debruçada. Neste caso não se deve preocupar com a mama, mas somente com a região axilar.

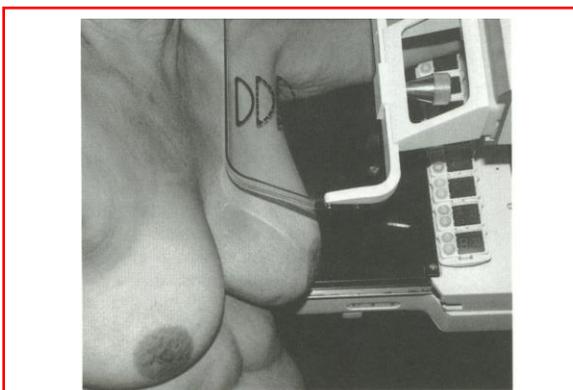


Fig. 1.52 Paciente posicionada em incidência axilar

Incidência de “Cleópatra”

Esta incidência tem por finalidade esclarecer imagens duvidosas que possam ter se apresentado na incidência médio – lateral – oblíqua, como por exemplo, tentar desfazer densidade assimétrica no quadrante súpero – lateral quando há suspeita de superposição de estruturas.

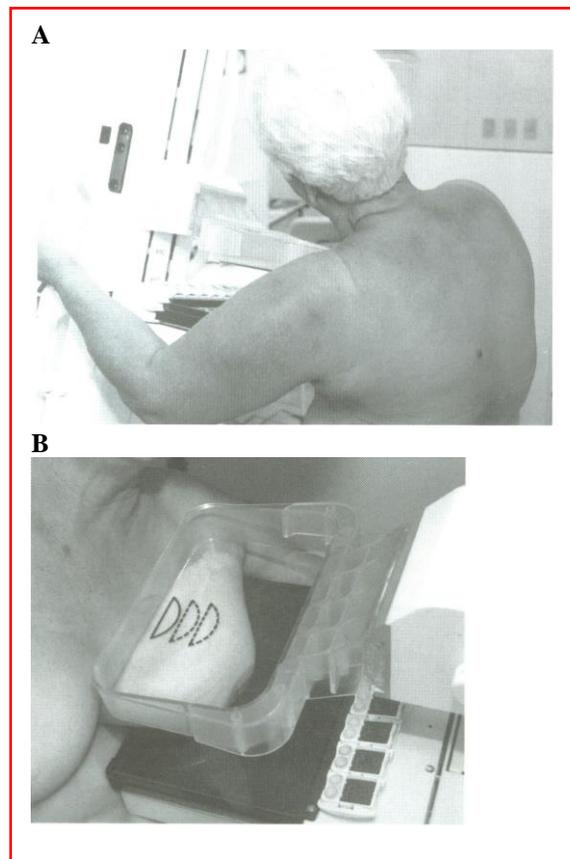


Fig. 1.53 A incidência de Cleópatra.

A paciente é posicionada de modo que o seu corpo fique inclinado, assemelhando-se à posição de Cleópatra deitada sobre o divã (daí o nome da incidência). Caso seja necessário, o bucky pode ser angulado de 5 a 15 graus para facilitar o posicionamento de pacientes com menor mobilidade de corpo.

A mama é comprimida de forma a enfatizar a região lateral.



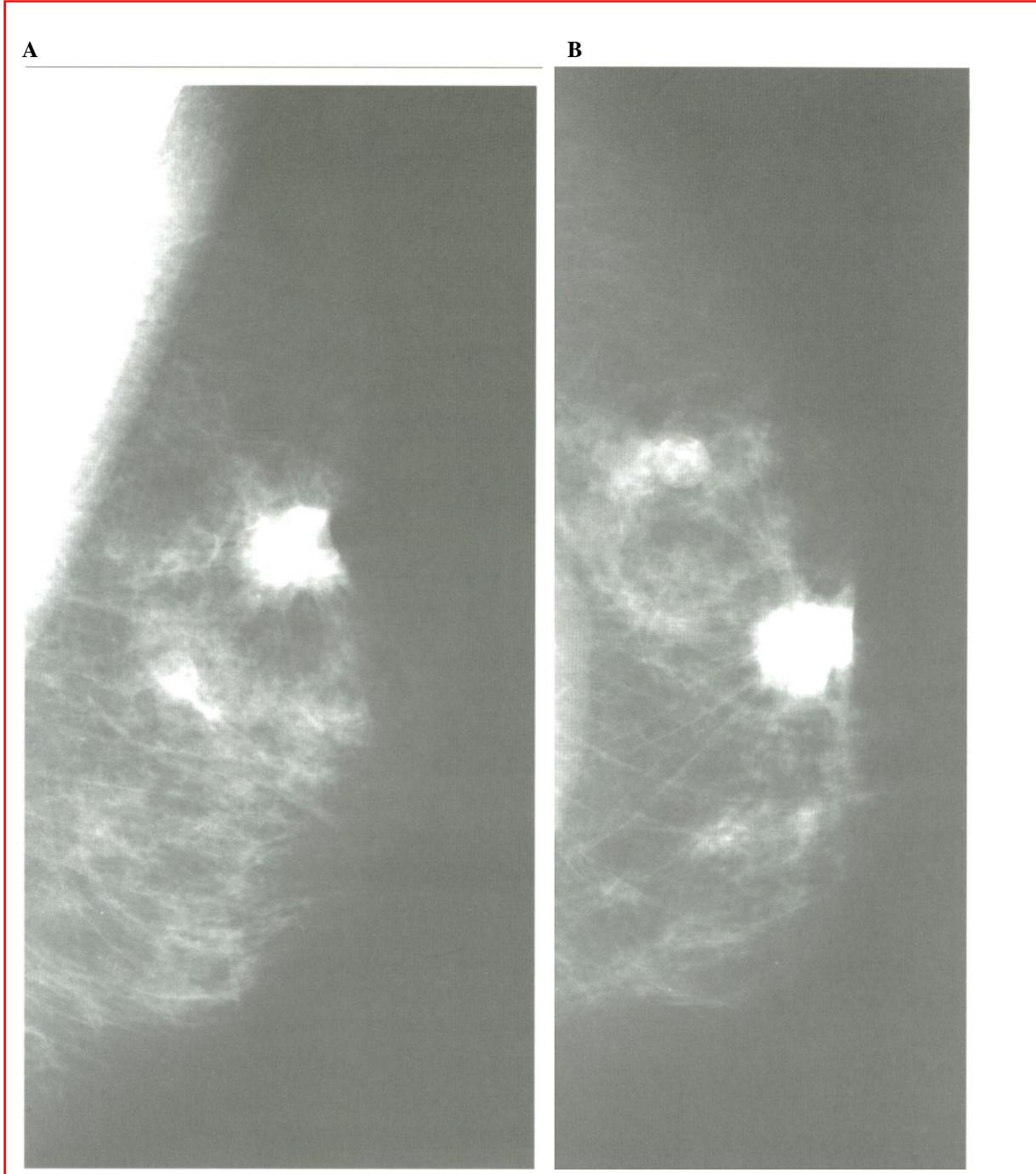


Fig. 1.54 A) MLO, onde se observa uma área densa no quadrante súpero – lateral B) Imagem da incidência de “Cleópatra”. A imagem se dissociou, permanecendo uma área densa e surgindo um nódulo, que se encontrava encoberto na incidência anterior.



7. Exames de Mama com Implantes de Silicone (prótese)

Para se radiografar mamas com implante de silicone não se podem usar a célula fotoelétrica, pois, devido à alta densidade do silicone, o sistema automático do aparelho elegerá uma técnica muito alta e a radiografia ficará muito escura, com o padrão fora do esperado. A mama com implante deve ser avaliada de duas formas: Tracionando todo o conjunto (mama + prótese) e em manobra de Eklund (ou manobra de mobilização), quando não há restrição para tal.

As restrições para se fazer à manobra de Eklund são:

- Próteses endurecidas
- Próteses aderidas ao parênquima mamário;
- Próteses com paredes abauladas ou onduladas;
- Áreas irregulares na parede da prótese.

ATENÇÃO

Caso haja impedimento de se realizar manobra de Eklund em uma das mamas, não fazer em nenhuma mama da paciente.

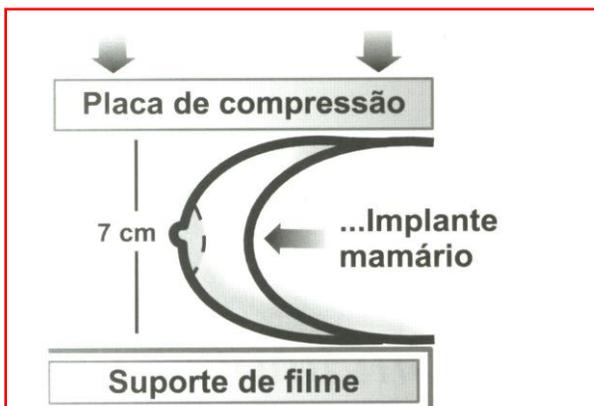


Fig. 1.55 Posicionamento da mama com a prótese, tracionando todo o conjunto (mama + prótese). Esta radiografia tem por finalidade estudar a mama e, principalmente a parede da prótese.

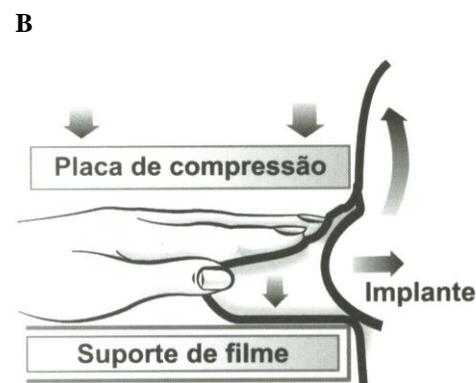
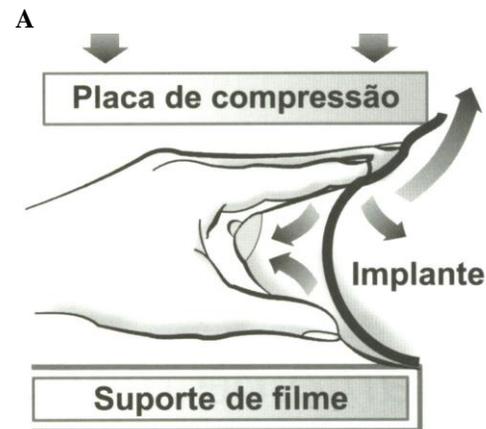


Fig. 1.56 A) Manobra de Eklund (1º passo) – Com uma das mãos deve-se tracionar somente a mama e, com a outra, massagear a prótese para que esta saia do campo da radiografia;

B) Manobra de Eklund (2º passo) – Somente a mama deve ser comprimida e a prótese retirada do campo de radiografia;

C) Manobra de Eklund (3º passo) – A compressão é concluída e o resultado final será uma radiografia onde somente a mama é visualizada.





8. Mama masculina

Apesar da mamografia masculina não ser tão comum como a feminina, algumas vezes podemos nos deparar com este tipo de solicitação. O homem pode vir a fazer uma mamografia para pesquisa de ginecomastia (aumento da mama masculina) ou câncer de mama. Basicamente, o posicionamento é semelhante ao que é feito na mama feminina. Em alguns casos, tanto na mama masculina como na feminina, quando a mama for muito pequena e se o equipamento permitir, podemos fazer a radiografia em projeção caudo – cranial, onde o aparelho é rodado para a cabeça do (a) paciente (figura 1.57).

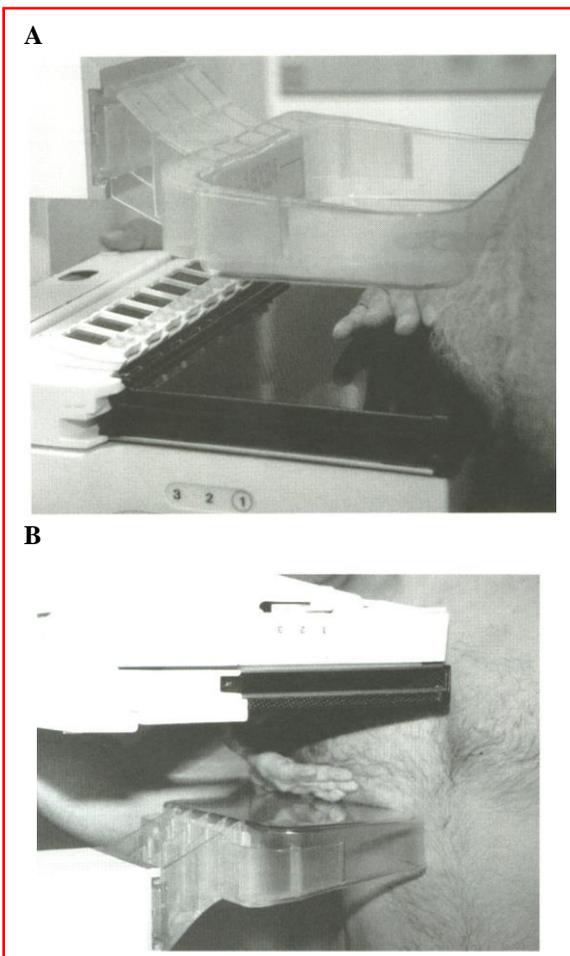


Fig. 1.57 A) Mama masculina posicionada em incidência crânio – caudal; B) Incidência caudo - cranial



Fig. 1.58 Mama masculina posicionada em incidência médio – lateral - oblíqua

9. Como Visualizar o Exame

O exame de mamografia é sempre visto comparativamente (mamas direita e esquerda), preferencialmente com o lado fosco voltado para o observador, com a finalidade de evitar que o brilho do filme ofusque a sua visão e dificulte a análise das imagens. Com uma folha de papel ou qualquer outro material, o observador olha cada região da mama, de forma comparativa, buscando imagens assimétricas.

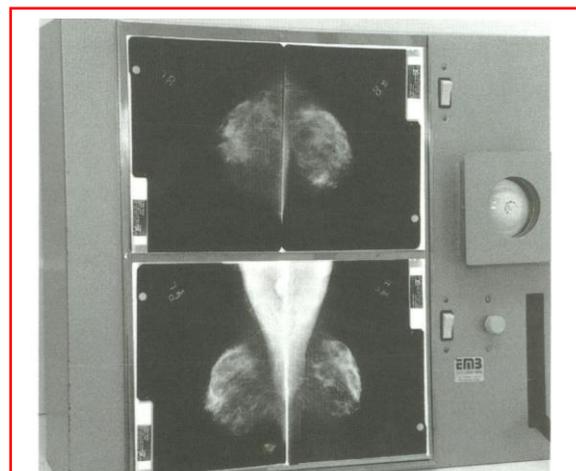


Fig. 1.59 Negatoscópio da mamografia. A sua direita vê-se um foco de luz forte, usado para o estudo da pele e uma lupa, acessório importante.



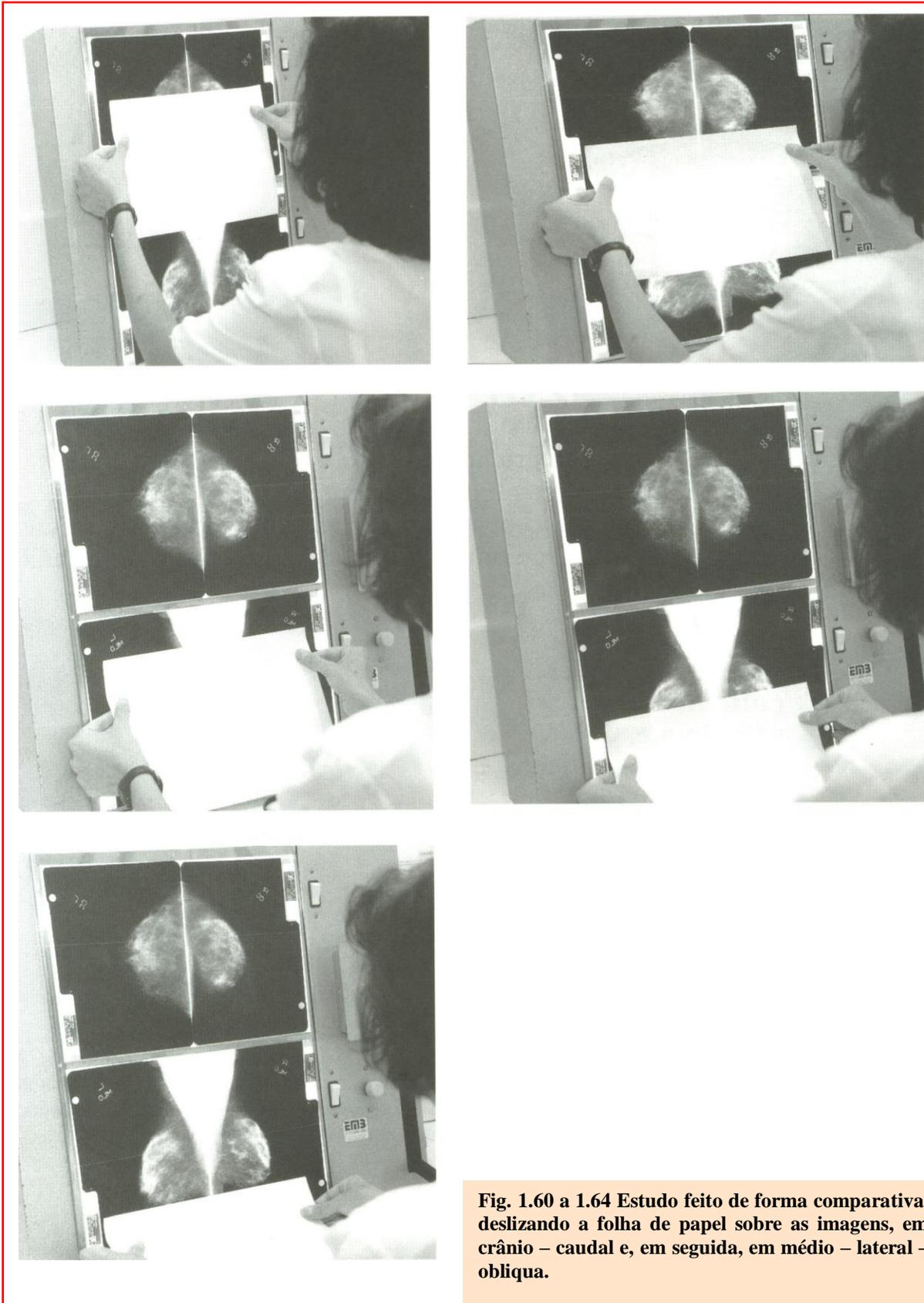


Fig. 1.60 a 1.64 Estudo feito de forma comparativa, deslizando a folha de papel sobre as imagens, em crânio – caudal e, em seguida, em médio – lateral – oblíqua.



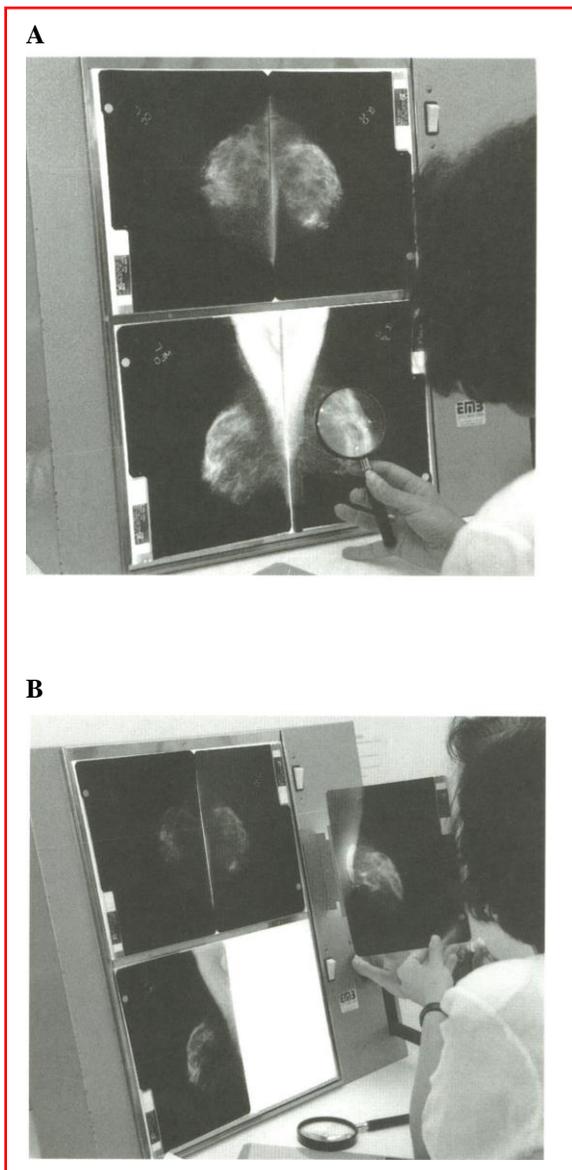


Fig. – 65 A) Análise, usando-se uma lupa, com a finalidade de procurar pequenas alterações; B) Avaliação da pele através do foco de luz forte.

10. Controle de Qualidade

Para se alcançar a qualidade do exame de mamografia obrigatoriamente é necessário pessoal técnico e médicos especializados, equipamentos de mamografia calibrados,

Processadoras dedicadas, écrans e filmes de mesmo fabricante, testes periódicos de qualidade e uma vigilância constante das condições do serviço. Alguns hábitos implantados na rotina diária do serviço poderão prover uma melhoria na qualidade do exame. Neste capítulo destacamos cuidados com as processadoras, écrans e filmes.

Cuidados Com a Câmara Escura

A câmara escura é o local onde os filmes e écrans serão manipulados durante o processo de revelação e recarregamento dos chassís. Partículas de poeira podem aderir nos écrans causando artefatos na imagem. Problemas com a lanterna de segurança poderão, também, implicar em artefatos nos filmes. Para se evitar esses tipos de problemas, alguns cuidados devem ser tomados:

- **Limpeza da câmara escura**—Diariamente executa-se uma limpeza leve retirando-se pó de todos os utensílios e limpeza da bandeja da processadora com pano macio, podendo estar ou não ligeiramente embebido em álcool. Semanalmente uma limpeza pesada deve ser realizada tomando-se o cuidado de retirar o pó de todos os lugares onde ele possa se acumular (P.ex.: prateleira, parte alta dos móveis, grelhas de ar-condicionado, pá de ventilador, spots de luz, interruptores de luz, etc.).
- **Luz de segurança** – Pelo fato do filme de mamografia ser muito sensível, a lanterna de segurança merece uma atenção especial para se evitar o aumento do véu fog do filme, fato que é dificilmente perceptível, mas que diminui o grau de contraste da imagem. A luz de segurança deve ser vermelha e de intensidade que atenda às especificações do fabricante do filme. Esta deve ser posicionada a pelo menos 1,5 m



do balcão de trabalho e preferencialmente não incidindo diretamente sobre os filmes. Lanternas de segurança antigas ou danificadas, que apresentam rachaduras em sua superfície, causam um aumento do fog. A entrada de luz branca na câmara escura pela porta (mais frequentemente pela soleira da porta), pela junção da processadora na parede, etc. também reduzem o contraste do filme mamográfico.

- **Teste do fog** – O teste de fog da câmara escura é um procedimento simples que deve ser executado a cada seis meses. Retire um filme virgem da caixa e coloque-o sobre o balcão de trabalho com a emulsão virada para cima. Usando um pedaço de cartolina ou a própria caixa de filme, encubra boa parte do filme, deixando cerca de 10% do mesmo exposto e marque 15 segundos. Após o término deste tempo, mova a caixa de filme de modo a expor mais uma parte do filme e, novamente, espere 15 segundos. Proceda de forma igual, várias vezes, até que todo o filme fique exposto. Após esse procedimento, revele o filme. A imagem resultante deve ser um filme com aparência de filme virgem, onde não se percebem as diferenças de tonalidades entre a parte que ficou mais exposta em relação à parte que ficou menos exposta. Este teste pode ser executado com a lâmpada de segurança acesa, para verificar a eficácia da mesma ou com ela apagada, para verificar se há vazamento de luz na câmara escura. Outra forma de se verificar se há vazamento de luz na câmara escura: fique dentro da câmara escura, com a porta fechada e todas as luzes apagadas (inclusive a lanterna de segurança) por 15 a 30 minutos, até que seus olhos se habituem à escuridão, neste momento, será possível detectar pequenos pontos que apresentam vazamento de luz.

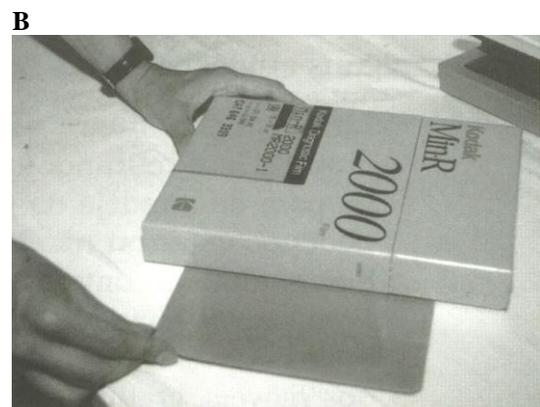
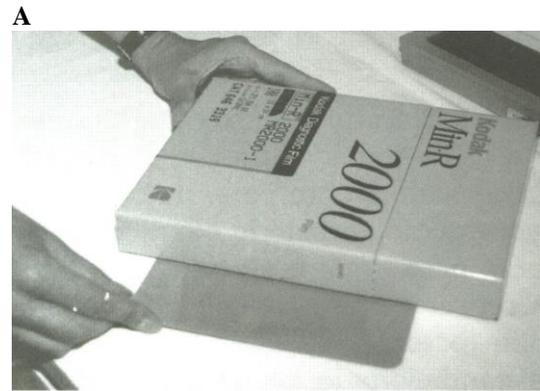


Fig. 1.66 (A e B) – Teste de fog da câmara escura

- **Câmara escura** – É importante não usar este local como depósito de “lixo”, área de refeição ou para fumar. As cinzas de cigarro, migalhas de pão e dedos engordurados prejudicam a qualidade da revelação dos filmes, causando artefatos nas imagens. Além disso, os funcionários devem manter seus cabelos presos (se compridos), unhas curtas e sem esmalte vermelho e, em hipótese alguma, levar o telefone celular para este local, pois a luz verde do aparelho provoca o velamento dos filmes (parcialmente ou total dependendo da intensidade). Se a processadora for dedicada para filmes de mamografia e seus rolos forem feitos de material mais delicado, que não agridam a





gelatina do filme, este deve ser colocado na bandeja com a emulsão virada para cima. Dessa forma estaremos evitando que qualquer partícula de sujeira que se encontre na bandeja danifique o filme.

Cuidados Com a Processadora

Como o filme de mamografia é muito sensível, alguns cuidados especiais em relação ao processamento dos filmes devem ser tomados para se obter um bom resultado final.

Em primeiro lugar é ideal trabalhar com uma processadora dedicada à mamografia. Este tipo de processadora química deve possuir um bom sistema de mistura e filtração dos químicos, rolos macios que não danifiquem a emulsão do filme, temperatura mais baixa do que as processadoras comuns e sem oscilações (33 a 35 °C) e o tempo de revelação mais longo (2 a 3 minutos).

A processadora dedicada à mamografia exige uma manutenção mais primorosa para se evitar artefatos que podem aparecer como pontos brancos, escuros ou riscos na imagem.



Fig.1.67 Processadora Kodak M35 dedicada à mamografia, com tempo de processamento de 2h30 min e temperatura do revelador de 33,3 °C



Fig. 1.68 Tanque reservatório e de preparação de revelador e fixador (automixer). Este sistema possui mecanismo para preparação dos químicos para que a diluição seja sempre a ideal e possui também mecanismo de agitação dos químicos, evitando que cristais se depositem no fundo dos tanques. A esquerda, filtro de água, para evitar que sujeiras trazidas dos encanamentos possam entrar na processadora e causar artefatos nos filmes.

É importante atentar para a limpeza dos rolos e tanques da processadora, pois sujeiras depositadas nos rolos e fundos dos tanques poderão aderir ao filme no momento da revelação, causando artefatos semelhantes aos de grãos de sujeiras nos écrans, confundindo assim o diagnóstico do artefato.

Após o término do plantão, quando a processadora for desligada, a sua tampa deve ficar semiaberta para facilitar a saída dos gases químicos (figura 1.69).

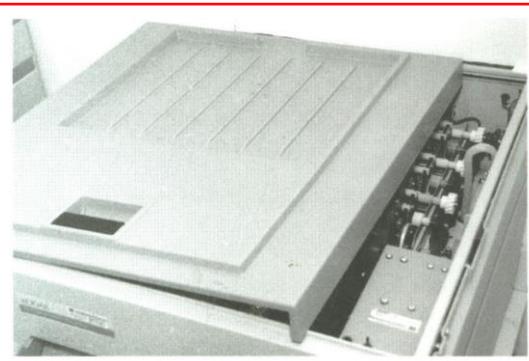


Fig. – 69 Processadora com a tampa semi - aberta





Controle de Qualidade da Processadora

A verificação do desempenho da processadora deve ser realizada diariamente com auxílio de um conjunto sensitômetro e densitômetro. A cada dia uma película radiográfica deverá ser sensibilizada com o sensitômetro. Após a revelação a densidade ótica das tiras sensitométricas deverá ser analisada com um densitômetro calibrado.



Fig. 1.70 Sensitômetro, densitômetro e termômetro digital

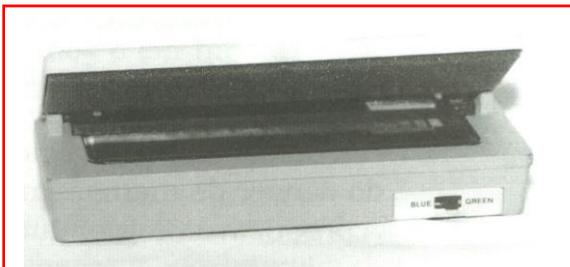


Fig. 1.71 Sensitometro mostrando o local onde é feita a seleção da cor da base do filme que será sensibilizado (base verde ou base azul)

A



B



Fig. 1.72 A) Sensibilização do filme com o sensitômetro, de forma que o lado com a emulsão fique virado para a parte de baixo do equipamento, de onde é emitida a luz que será sensibilizar o filme. Para se ter a certeza de que a emulsão está realmente para baixo, o dedo polegar da mão direita do operador deverá estar sobre o filme.

B) Testes de temperatura do revelador, onde o limite de tolerância é de 0,5 °C.

A diferença de densidade (DD) é determinada pelos passos da tira sensitometria mais próximos de 2,20 e 0,45. A variação da DD de um dia para outro não deve ultrapassar o valor $\pm 0,20$. Variações das características sensitométrica são indicadores de inadequada performance do processamento. Um dos fatores que podem contribuir para a perda de qualidade está relacionado com variações na temperatura do revelador. Para um ciclo standard de processamento com filme kodak



Min – R 2000, os valores recomendados para as processadoras são: Kodak M35 (33,3°C), M8 (35,6 °C), 270 RA (34,4 °C). Preconiza-se que a temperatura do revelador não deve ser superior a 0,5 °C, da recomendada pelo fabricante.

Teste de Qualidade de Imagem com Fantoma

A imagem de um fantoma de simulação do tecido mamário permite avaliar a capacidade na detecção de pequenas estruturas, as quais são importantes no diagnóstico precoce do câncer de mama. Um fantoma de acrílico é projetado para reproduzir uma mama de 4,3 a 4,5 cm de espessura. Dentro do fantoma existem seis pequenas fibras de nylon de 0,4 mm a 1,56 mm de espessura, cinco conjuntos de pontos de Al_2O_3 de 0,16 mm a 0,54 mm de diâmetro e cinco esferas de 0,25 a 2,0 mm de espessura simulando, respectivamente, calcificações fibrosas, microcalcificações e massas tumorais. A imagem do fantoma após a revelação deve apresentar um score mínimo, ou seja, na análise da imagem no negatoscópio deve identificar 4 fibras, 2 conjuntos de microcalcificações e 3 massas. A densidade ótica do fantoma pode variar entre 1,1 e 1,35. No caso deste score mínimo não ser atingido, outros testes de controles de qualidade devem ser conduzidos na avaliação de performance do sistema mamográfico ou do processamento.

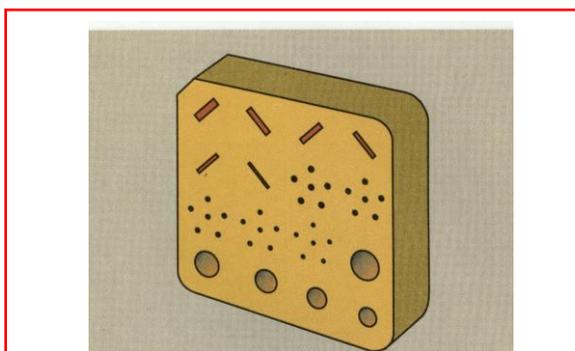


Fig. 1.74 Fantoma de mamografia que simula a mama

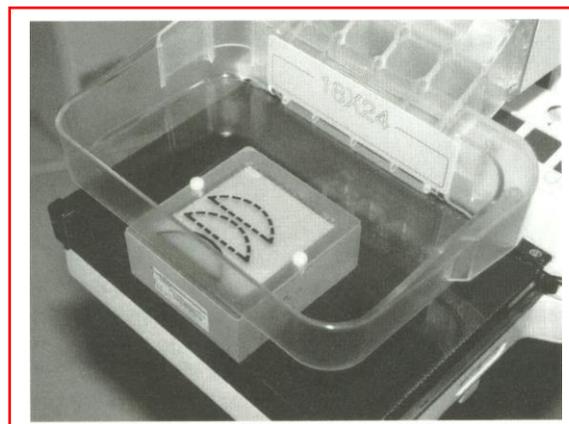


Fig. 1.75 Fantoma ACR de mama

Cuidados Com o Mamógrafo

- **Limpeza do equipamento** – É recomendado que as partes do equipamento que entram em contato com a paciente sejam limpos entre um exame e outro. A maioria dos equipamentos de mamografia tem seus compressores feitos de uma liga de carbono. O uso constante de álcool a 90% ou a 70% pode ressecar o material e causar rachaduras e quebra ao longo do tempo. Para garantir a vida útil do equipamento de mamografia é importante que a limpeza seja feita com material não abrasivo, recomendado pelo fabricante ou por Clorexidina, solução aquosa a 0,2%. Na ausência deste material, nunca usar álcool puro e sim usá-lo na forma diluída: 20% de álcool para 80% de água. O gel anti-séptico usado para limpeza das mãos da técnica de mamografia, por ser uma solução alcoólica, deve ser usado somente para limpar as mãos e em hipótese alguma poderá ser usado para limpar mamas e axilas da paciente ou limpeza do equipamento – para este fim, é aconselhado usar Clorexidina, solução aquosa a 0,2%.



- **Troca do bucky** – A troca do bucky deve ser feita de forma cuidadosa para evitar rachaduras na bandeja que poderão causar incômodo para a paciente e dificultar o posicionamento durante o exame.

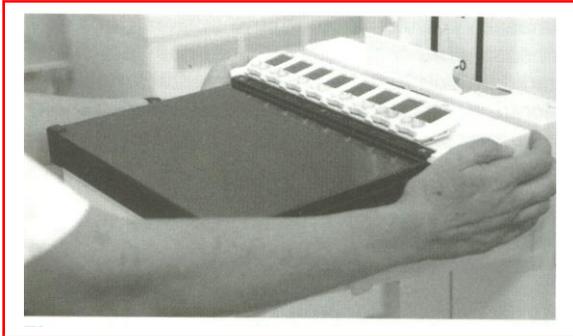


Fig. 1.76 Forma correta de se trocar o bucky, manipulando-o pela parte posterior, que é constituída de material mais resistente

- **Colocação do chassi no equipamento** – A colocação do chassi também deve ser feita de forma cuidadosa para evitar rachaduras nos cantos da bandeja.

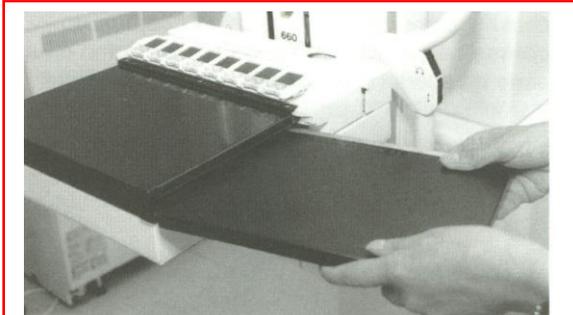


Fig. 1.77 Forma correta de se colocar o chassi, posicionando-o primeiro pela parte posterior para depois inseri-lo pela parte anterior do bucky.

Formas Incorretas

A seguir temos várias formas incorretas de posicionar o chassi, e que danificam o encaixe do equipamento mamográfico.

A

B

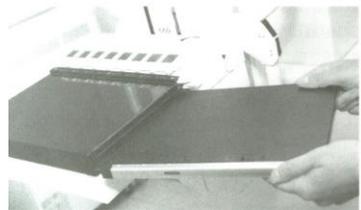
C

D


Fig. 1.78 A) Forma incorreta de se trocar o bucky. Como a parte anterior do bucky é feita de plástico, se for aplicada muita força neste local poderá haver quebra do material.

B) Forma incorreta de se colocar o chassi, posicionando-o primeiro pela parte anterior para depois inseri-lo pela parte posterior do bucky. Como a parte anterior do bucky é feita de plástico, este procedimento força esta parte sensível do equipamento, podendo ocasionar rachaduras e quebras.

C) Forma incorreta de se colocar o chassi, posicionando-o a parte de abertura do chassi na porção anterior do bucky.

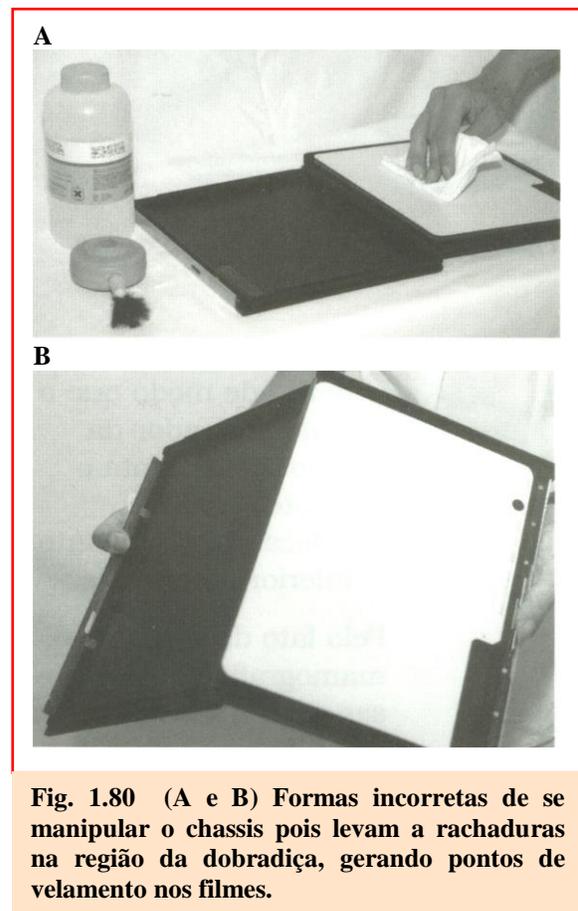
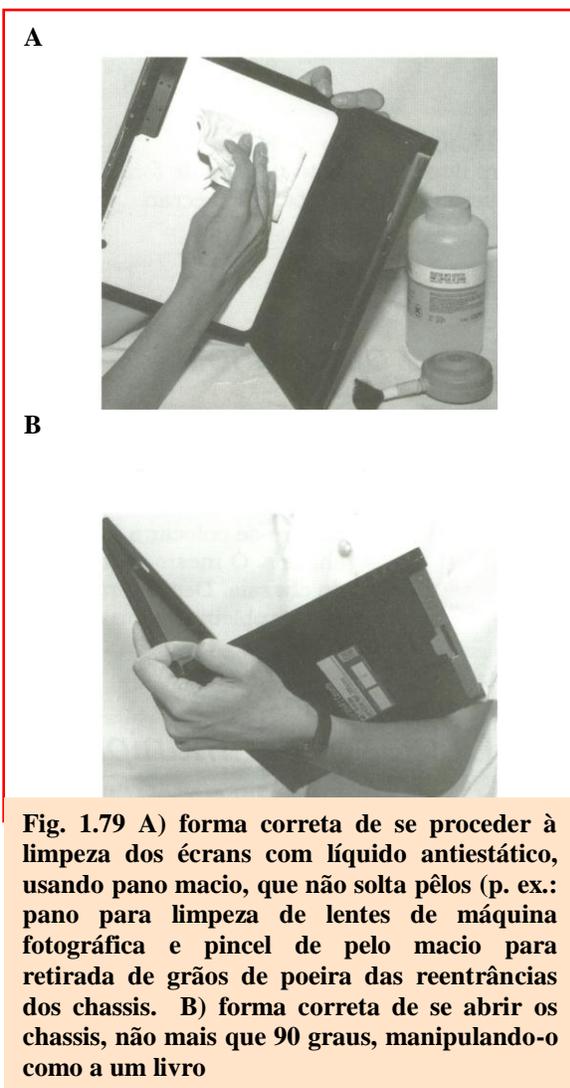
D) Forma incorreta de se colocar o chassi, posicionando a parte posterior do chassi para cima. Isso faz com que a estrutura de sustentação do écran, gerando uma imagem com vários quadrantes.



Cuidados com Os Écrans e Chassis

Partículas de poeira e fios de cabelos depositados nos écrans ou rachaduras nos, chassi podem causar artefatos nas imagens.

- **Limpeza dos écrans** – A limpeza dos écrans deve ser feita diariamente a seco, usando-se um pano macio, que não solte fios ou tinta, e um pincel feito de fibras macias. Não usar gaze, pois é áspera, ou algodão, pois solta pelos. Semanal ou quinzenalmente, a limpeza deve ser feita com líquido antiestático próprio. Deve-se ter o cuidado de não fazer movimentos circulares, pois com isso só se espalha à sujeira.



É necessário fazer movimentos como varredura, de dentro para fora, levando as partículas de sujeira para fora do écran, sempre tomando o cuidado de, ao manipular o chassi, nunca abri-lo mais que 90 graus, pois isso danifica a “dobradiça”, causando pontos de velamento nos filmes.

- **Identificação dos écrans** – Os écrans precisam ser identificados com números adesivos (p.ex.: letraset) colados na parte interna, sobre o écran, em local onde possam ser vistos nas radiografias e não interfiram no estudo da mama. Sugere-se colocar a identificação ao lado da janela do chassi. O mesmo número deve ser escrito do lado de fora do chassi. Dessa forma será mais fácil localizar o écran com problemas e/ ou artefatos.



Cuidados Na Manipulação dos Filmes

- **Carregando o chassi** – O recarregamento do chassi deve ser feito pegando o filme pela borda de modo que o dedo indicador da mão direita sinta o picote do filme, colocando-o no canto inferior do chassi.

Pelo fato do filme de mamografia ser muito sensível, a manipulação desta película deve ser feita de forma muito cuidadosa, sempre o pegando pelas bordas, para evitar que eles se danifiquem e apresentem artefatos.

- **Processando o filme** – Para revelar o filme, devemos colocá-lo sobre a bandeja de alimentação da processadora, encostando sua borda na beirada da bandeja (guia do filme), sempre tomando o cuidado de manipulá-lo somente pelas bordas de forma delicada, evitando balançá-lo ou batê-lo (para evitar artefato de estática).

*Para vencer na vida! É
preciso traçar um
objetivo, ter
determinação e lutar.*

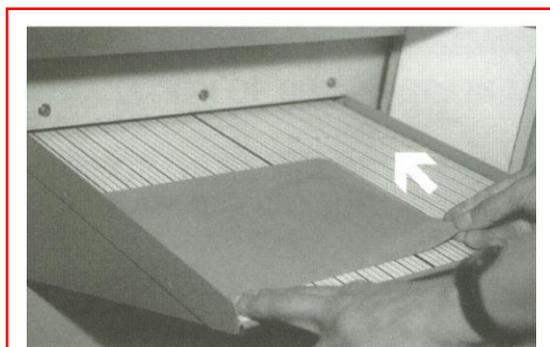


Fig. – 1.81 Colocação do filme na bandeja para revelação.





QUESTÕES DE REVISÃO

- 1- Qual é a diferença radiográfica em tecidos moles vindo de radiografia convencional.
- 2- Qual é a diferença entre mamografia diagnóstica e intensificada?
- 3- Liste os intervalos recomendados para raios – X de mamografia de alto risco.
- 4 - Descreva os três tipos de tecidos de mama.
- 5 - Defina microcalcificações.
- 6- Explique porque mamografia requer uma técnica de kVp – baixo.
- 7- Liste as seis vantagens da compressão mamográfica.
- 8- Nomeie três materiais usados para alvos dos tubos dos raios – X.
- 9- Qual o tamanho do ponto focal que são usados para mamografia? Por quê?
- 10- Qual é a melhor combinação filtro – alvo para imagear tecido de mama densa?
- 11- Qual a razão de grade e a frequência de grade são usadas para imagear mamografia?
- 12- Na magnificação mamográfica, as imagens são magnificadas _____ vezes mais que o tamanho normal.
- 13- Para chassis mamográfico, o mecanismo de engate é projetado para fechar deixando o filme com o écran em contato. Isto minimiza _____
- 14- A superfície da emulsão do filme deve sempre estar voltada para _____
- 17- Os chassis devem ser posicionados de forma que o filme esteja _____ para o tubo dos raios – X.
- 18- Porque é importante que os raios-X interajam primeiramente com a superfície de entrada do écran.
- 19- Uma DFI longa para mamografia sugerida por alguns fabricantes varia de _____ para _____ centímetros.
- 20- Na mamografia, os foto reguladores têm _____ posições para acomodar vários tamanhos e espessuras de tecidos de mama.

- 21- Em que acreditam os médicos e cientistas sobre o câncer de mama?
- 22- Por que a mamografia não é um processo simples de ser desempenhado?
- 23- Explique porque em radiografia de tecidos moles são necessárias técnicas diferentes da radiografia convencional.
- 24- O que a SBM?
- 25- Como se apresentam os tecidos em uma mulher com Pré – menopausa? E em Pós-menopausa?
- 6- Explique porque mamografia requer uma técnica de kVp – baixo.
- 7- Liste as seis vantagens da compressão mamográfica.
- 8- Nomeie três materiais usados para alvos dos tubos dos raios – X.
- 9- Qual o tamanho do ponto focal que são usados para mamografia? Por quê?
- 10- Qual é a melhor combinação filtro – alvo para imagear tecido de mama densa?
- 11- Qual a razão de grade e a frequência de grade são usadas para imagear mamografia?
- 12- Na magnificação mamográfica, as imagens são magnificadas _____ vezes mais que o tamanho normal.
- 13- Para chassis mamográfico, o mecanismo de engate é projetado para fechar deixando o filme com o écran em contato. Isto minimiza _____
- 14- A superfície da emulsão do filme deve sempre estar voltada para _____
- 17- Os chassis devem ser posicionados de forma que o filme esteja _____ para o tubo dos raios – X.
- 18- Porque é importante que os raios-X interajam primeiramente com a superfície de entrada do écran.
- 19- Uma DFI longa para mamografia sugerida por alguns fabricantes varia de _____ para _____ centímetros.
- 20- Na mamografia, o foto regulador tem _____ posições para acomodar vários tamanhos e espessuras de tecidos de mama.





ASPR

ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE

Capítulo - 2



Assuntos
ASSESSORIA E SERVIÇOS EM PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E
CONTROLE DE QUALIDADE

1. História da Fluoroscopia
2. Fluoroscopia e Fisiologia Visual
3. Intensificação da Imagem
4. Monitoramento da Imagem Fluoroscópica
5. Filme Spot

Rua Paulo Portela, nº 90 - Bairro Castália - Ce. 45.600-000 - Vitória, ES
Fone contato: (73) 99191 - 1119 ; E-mail: aspr@aspronline.com
www.aspronline.wix.com/aspronline ; www.facebook.com/asprcq [curtir](#)





FLUOROSCOPIA

1. Introdução

A função primária da fluoroscopia é ajudar o radiologista a visualizar o corpo humano por estudo dinâmico. Os estudos dinâmicos são exames que mostram o movimento da circulação ou que mostram o movimento de estruturas internas. Durante a fluoroscopia, o radiologista normalmente usa meio de contraste para destacar a anatomia. O radiologista então verá uma imagem contínua da estrutura interna enquanto o tubo de raios-X estiver ligado. Se o radiologista observa alguma coisa durante o exame fluoroscópico e quiser preservar a imagem para estudo posterior, uma radiografia chamada filme spot pode ser feita com pequena interrupção do exame dinâmico.

2. História da Fluoroscopia

Thomas A. Edison inventou a fluoroscopia em 1896. A fluoroscopia original era uma tela de sulfeto de zinco cádmio colocada sobre o corpo do paciente no feixe de raios - X (figura 2.1). O radiologista olha diretamente para a tela, vendo uma imagem fluoroscópica verde amarelada muito lânguida. Depois a ótica foi projetada para tirar o radiologista do feixe direto. Entretanto, somente um indivíduo poderia ver a imagem de cada vez. Além disso o radiologista tinha de adaptar os olhos para o escuro antes da fluoroscopia, o que significava usar um óculos vermelho por até 30 minutos antes do exame. Nos dias iniciais da fluoroscopia, os exames eram feitos em uma sala completamente escura. Em 1941, William Chamberlains's estudou a iluminação pobre da tela fluoroscópica e resultou no desenvolvimento do intensificador de imagem nos anos de 1950.



Fig. 2.1 Briam Peck, Diretor médico do Centro de Artrite, com a unidade Picker T – 10. A máquina foi graciosamente doada pela Sra. Rose Coshak em honra de seu marido, o Dr. Morris Coshak

Um sistema fluoroscópico moderno é mostrado na figura 2.2. O tubo dos raios - X normalmente é colocado sob a mesa do paciente. Sobre a mesa do paciente fica o intensificador de imagem e outros dispositivos de detecção de imagem. Algumas fluoroscopia são operadas remotamente de fora da sala dos raios - X. Há muitos arranjos diferentes para a fluoroscopia.

Em todos os casos, a fluoroscopia requer o operador para ver uma imagem vagamente iluminada. Como resultado a fluoroscopia requer conhecimento de iluminação de imagem e fisiologia visual.



3. Fluoroscopia e Fisiologia Visual.

Fluoroscopia é um processo dinâmico no qual imagens são vistas em salas de exames vagamente iluminados. O radiologista deve adaptar-se não somente a imagens em movimento como também a imagens fracas em luz baixa.

Iluminação.

A principal vantagem da fluoroscopia da imagem-intensificada sobre fluoroscopia anterior é o aumento de brilho da imagem. É como se fosse apenas muito mais difícil de ler um livro sobre iluminação escura do que em iluminação clara, e é muito mais difícil para interpretar uma imagem fluoroscópica em escura do que interpretar em claro.

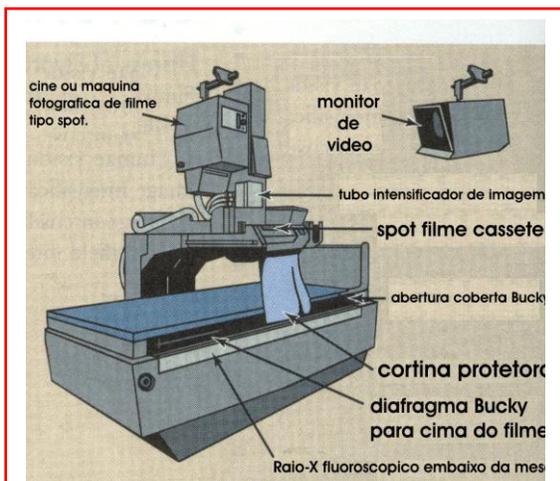


Fig. 2.2, Fluoroscópio e suas partes associadas.

Níveis de iluminação são medidos em **unidades de Lamberts (L)** e **Mililamberts (mL)** ($1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$). A figura 2.3 lista alguns níveis de iluminação aproximados de uma cine para um dia luminoso nevado. Radiografias são vistas num nível de iluminação abaixo de 10 para 1000 ml.

A Fluoroscopia moderna com intensificador de imagem é realizada nos mesmos níveis de iluminação como em radiografias.

Visão Humana.

As estruturas do olho responsáveis pela visão são chamadas bastões e cones. A figura – 4 é uma seção transversal do olho humano que identifica as principais partes e sua aparência em MRI. A luz incidente sobre o olho primeiro passa através da córnea, uma cobertura protetora transparente, e então através das lentes, onde a luz é focalizada para a retina.



Fig. 2.3, A faixa da visão humana é ampla, esta, cobre 2 ordens de magnitude.

Entre a córnea e as lentes há a íris, a qual se comporta como diafragma de uma câmera fotográfica para controle de quantidade de luz que olho suporta. Na presença de luz clara a íris contrai e permite que entre somente uma pequena quantidade de luz. Durante condições escuras, como a escuridão do cinema, a íris dilata-se e permite que mais luz entre.

Quando a luz chega à retina, é detectado por bastões e cones. Bastões e cones são



pequenas estruturas. Existem mais de 100.000 deles por milímetro quadrado da retina. Os cones são concentrados no centro da retina em uma área chamada de *favea centralis*. Bastões, por outro lado, aparecem sobre a área periférica da retina.

Os bastões são sensíveis à luz baixa. O limiar de visão do bastão é aproximadamente 10^{-6} ml. Os cones, pelo outro lado, são menos sensíveis a luz; o limiar deles é somente aproximadamente 10^{-2} ml, mas eles são capazes de corresponder a níveis de luz intensos, considerando que os bastões não podem.

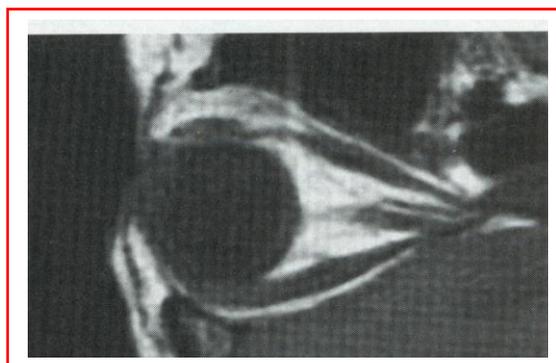
Consequentemente, cones são usados principalmente para visão da luz do dia, o qual é chamado visão fotópica, e bastões são usados para visão noturna, os quais chamam de *visão escotópica*. Este aspecto da fisiologia visual explica porque objetos escuros são mais prontamente vistos se eles não são olhados diretamente. Astrônomos e Radiologistas estão familiarizados com este fato de que o objeto escuro pode ser visto melhor se visto periféricamente onde os bastões da visão dominam.

A capacidade dos bastões perceberem pequenos objetos é muito pior do que dos cones. Esta habilidade para perceber detalhes finos é chamada de *acuidade visual*. Cones são também mais aptos para detectar diferenças em níveis de luminosidade do que bastões. Esta propriedade da visão é chamada *percepção de contraste*. Além disso, cones são sensíveis para uma ampla faixa de comprimento de ondas de luz. Os cones percebem cor, mas os bastões são essencialmente cegos à cor.

As características visuais distinguem bastões de cones enfatizando que visão de cone é preferida sobre visão de bastões. Durante a fluoroscopia, o detalhe máximo da imagem é desejado e o brilho da imagem deve ser alto.

Esta é a principal razão porque o tubo intensificador de imagem foi desenvolvido para substituir a tela fluorescente convencional. A tela fluorescente tem de ser vista numa sala escura depois de 15 minutos de adaptação ao escuro (figura 2.5). O intensificador de imagem aumenta o brilho dentro da região de visão do cone onde a *acuidade visual* é muito maior.

A



B

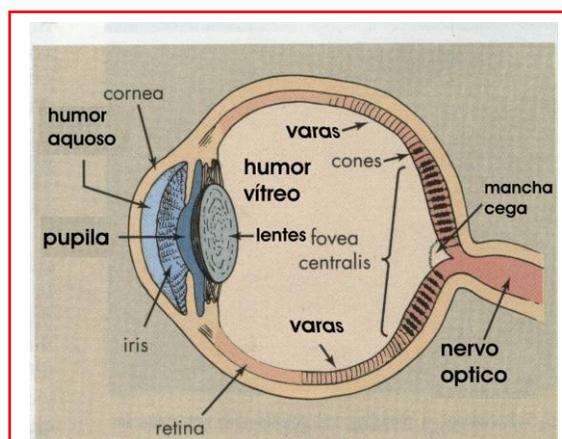


Fig. 2.4 , A) Aparência do olho humano na imagem MRI B) e as partes responsáveis pela visão (Cortesia Helen Schumpert .)

4 - Intensificação da Imagem.

Tubo Intensificador de Imagem.

O Tubo intensificador da imagem é um dis-



positivo eletrônico complexo que recebe os raios – X remanescentes do feixe, e converte em luz, aumentando a intensidade da luz. A Figura – 6 ilustra um tubo intensificador de imagem dos Raios-X. O tubo normalmente está contido em um envelope (ampola) de vidro evacuado envolvido por um suporte estrutural. Quando instalado, o tubo é montado dentro de um container de metal para protegê-lo de manipulação grosseira.

O Raio-X que sai do paciente choca-se no tubo intensificador de imagem, são transmitidos através do envelope de vidro, e interage com o **fósforo da entrada**. O fósforo da entrada é Iodeto de Césio (CsI). Quando um Raio - X interage com o fósforo da entrada, sua energia é convertida em luz visível, a qual é similar à do efeito da tela intensificadora de imagem da radiografia.

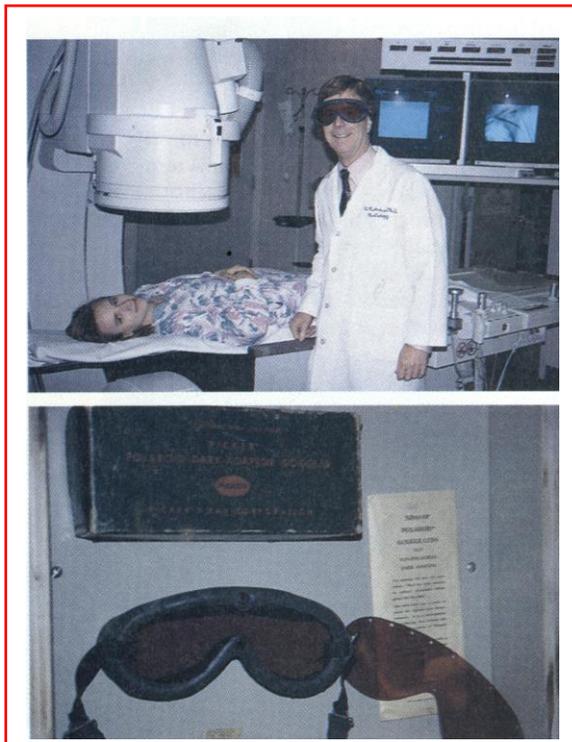


Fig. 2.5, O radiologista está adaptando óculos vermelhos que foi usado para adaptação em fluoroscopia no escuro.

Os cristais de CsI são como agulhas minúsculas que crescem e são firmemente

empacotados em camada com **100 a 200 μm** .

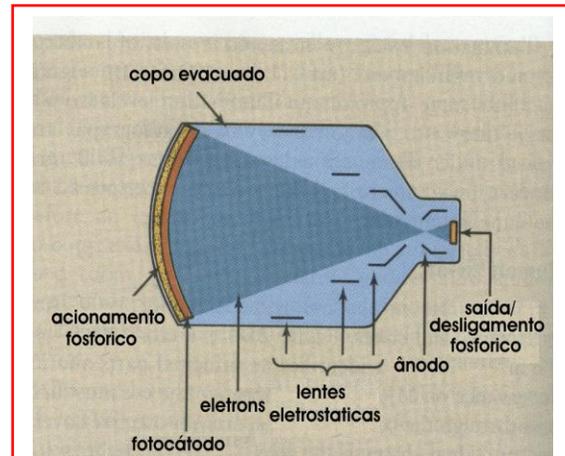


Fig. 2.6, A imagem intensificada no tubo converte em Raio- padrão dentro da imagem de luz visível luminosa.

Isto resulta em minúsculos tubos de luz com pequena dispersão e excelente resolução espacial.

O próximo elemento ativo de um tubo intensificador de imagem é o fotocátodo, o qual está em contato diretamente ao fósforo de entrada com uma fina camada adesiva e transparente. O fotocátodo é composto de **césio** e **antimônio** que emitem elétrons quando estimulados pela luz. Este processo é conhecido como **fotoemissão**. Assim o fotocátodo é uma superfície de foto emissão. A terminologia é similar àquela da emissão termiônica, o qual se refere à emissão do elétron após a estimulação de calor. A Fotoemissão é a emissão do elétron depois de estimulado pela luz. O número de elétrons emitidos pelo fotocátodo é diretamente proporcional à intensidade de luz que o atinge. Conseqüentemente, este número de elétrons produzidos é proporcional à intensidade de raios – X incidente.

O tubo intensificador de imagem tem 50 cm de comprimento. Uma diferença de potencial de 25.000 volts é mantida no tubo entre fotocátodo e ânodo apenas para que os



elétrons de foto emissão sejam acelerados para ânodo.

No outro lado do ânodo está o **fósforo de saída** onde os elétrons interagem e produzem luz. O ânodo é um prato circular com um buraco no meio para permitir que os elétrons atravessem para alcançar o fósforo da saída.

Se há uma imagem padrão precisa o caminho do elétron vindo do fotocátodo para o fósforo da saída deve ser preciso. Os aspectos da engenharia que mantém o caminho do próprio elétron são chamados *ópticos eletrônicos* porque os elétrons emitidos sobre a face do tubo intensificador da imagem devem ser focados apenas como luz visível. O dispositivo responsável por este controle chamado *lentes eletrostáticas focalizadoras*, são localizadas ao longo do comprimento do tubo intensificador da imagem. Os elétrons chegam ao fósforo de saída com alta energia cinética e contém a imagem do fósforo de entrada na forma minificada.

Quando estes elétrons de alta energia interagem com o fósforo da saída, é produzida uma considerável quantidade de luz. O fósforo da saída normalmente é feito de sulfato de zinco-cádmio. Cada fotoelétron que chega ao fósforo da saída resulta em aproximadamente 50 a 75 vezes tanto quanto fótons luminosos sejam necessários para criá-los. A sequência inteira de eventos do início da interação dos Raios-X até a saída da imagem é resumido na figura- 7. Esta relação de números de fótons de luz no fósforo de saída para o número de raios – X incidente no fósforo de **entrada** é o **ganho de fluxo**.

$$\text{Ganho de Fluxo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de saída de fótons de luz}}{\text{N}^\circ \text{ de entrada de fótons de Raios-X}}$$

A iluminação aumentada da imagem é devido a multiplicação de fótons de luz no fósforo de saída comparada com os Raios-X no fósforo da entrada e a imagem magnificada do fósforo da entrada para o fósforo da saída. A capacidade do tubo intensificador de imagem aumentar o nível de iluminação na imagem é chamada de **ganho de brilho**. O ganho de brilho é simplesmente o produto de ganho de magnificação e ganho de fluxo.

Ganho de

$$\text{Brilho} = \text{Ganho de Magnificação} \times \text{Ganho de Fluxo}$$

O ganho de magnificação é a razão do quadrado do diâmetro do fósforo da entrada para o quadrado do diâmetro do fósforo da saída. O tamanho padrão do fósforo da saída é razoavelmente de 2,5 a 5 cm. O fósforo da entrada tem uma variação de tamanho de 10 a 35 cm e é usado para identificar o tubo intensificador de imagem.

VERIFIQUE SE VOCE ESTÁ APRENDENDO

Questão : Qual é o ganho de brilho para 17 cm. no tubo intensificador de imagem tendo um ganho de fluxo de 120 por 2,5 cm na saída fosfórica ?

Resposta :

$$\begin{aligned} \text{Ganho de Brilho} &= \frac{17^2}{2.5^2} \times 120 \\ &= 46 \times 120 \\ &= 5520 \end{aligned}$$



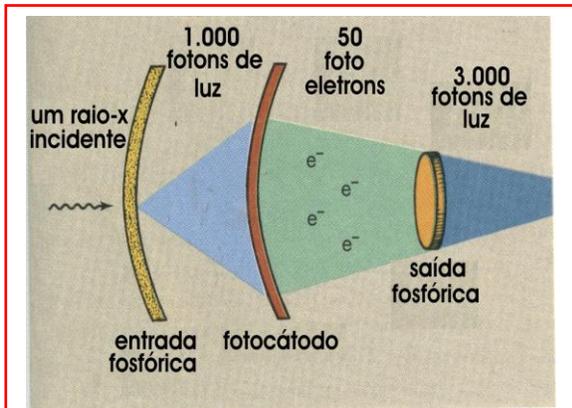


Fig. 2.7, No tubo intensificador de imagem, cada Raio-X incidente com a entrada fosfórica resulta num grande número de fótons de luz para a saída fosfórica. A imagem intensificada mostra aqui como um ganho de 3.000.

O ganho de brilho na maioria das imagens intensificadas é de 5000 para 20.000. Quando o intensificador de imagem é velho, a dose no paciente aumenta por ter que manter a intensidade do brilho. No final das contas o intensificador da imagem deve ser trocado.

Quando o intensificador de imagem foi introduzido, o ganho de brilho era o aumento da iluminação comparado com a tela fluorescente convencional padrão daquele tempo, a qual era uma Patterson B-2. Agora este é definido como razão de intensidade de iluminação no fósforo da saída, medida em Candela por metro quadrado (cd / m^2) para a intensidade dos raios - X no fósforo da entrada, medida em miliRoentgen por segundo (mR/seg). Esta quantidade é chamada de **fator de conversão** e é aproximadamente 10^{-2} vezes o ganho de brilho. O modo próprio de expressar a intensificação e com o fator de conversão.

Fator de conversão =

Iluminação do fósforo da saída (cd / m^2)

Taxa de exposição incidente (mR / s)

O intensificador de imagem tem fatores de conversão variando de 50 até 300. Isto corresponde a ganho de brilho de 5000 a 30.000.

A figura – 8 demonstram alguns dos modos de operação para um tubo intensificador de imagem. A imagem fluoroscópica é vista no monitor de TV. Câmara de filme spot usa filme de 105 milímetros (ml) e está tornando-se extremamente popular. A câmara de cineradiografia é usada quase que exclusivamente em cateterização cardíaca.

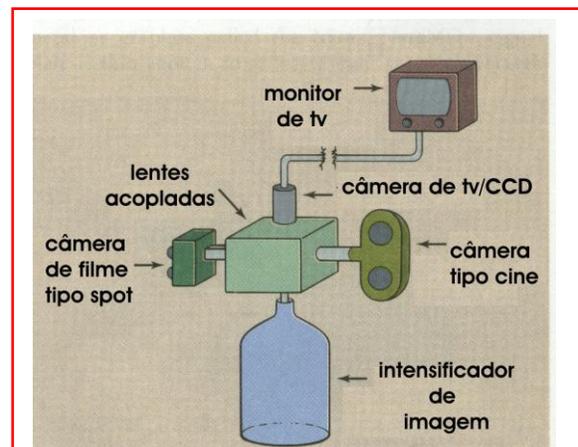


Fig. 2.8, alguns modos possíveis de operação com um tubo intensificador de imagem.

Intensificador de Imagem de Múltiplos Campos

A maioria dos intensificadores de imagens é dos tipos de múltiplos campos. Estes intensificadores de imagens de múltiplos campos fornecem consideravelmente mais flexibilidade para todos os exames fluoroscópico e são componente padrões na fluoroscopia digital. Tubo de duplos campos vem numa faixa de tamanhos variados. Mas, talvez o formato mais popular é o de 25 para 17 cm (25/17). Tubos de triplo campo de 25/17/12 ou 23/15/10 são também geralmente usados.



Estas dimensões numéricas referem-se ao diâmetro do fósforo da entrada do tubo intensificador da imagem. A operação de um tubo de múltiplo campo típico está ilustrada na figura 2.9. No modo de 25 cm os fotoelétrons inteiros vindos do fósforo da entrada são acelerados para o fósforo da saída. Quando mudada para o modo de 17 cm a voltagem nas lentes focalizadoras eletrostática é aumentado, e isto faz os elétrons do ponto focal a mover-se mais além do fósforo de saída. Consequentemente, somente elétrons vindos do centro do fósforo de entrada de 17 cm de diâmetro é que são incidentes no fósforo da saída.

O resultado principal desta mudança no ponto focal é a redução no campo de visão e assim a magnificação da imagem. O uso de tubos intensificadores de imagens com múltiplos campos com dimensões menores sempre resultam em uma imagem magnificada com fator magnificador na proporção direta para a razão do diâmetro. Um tubo 25/17 operado em modo de 17 cm produzirá uma imagem magnificada 1,5 vezes maior do que a imagem produzida no modo de 25 cm.

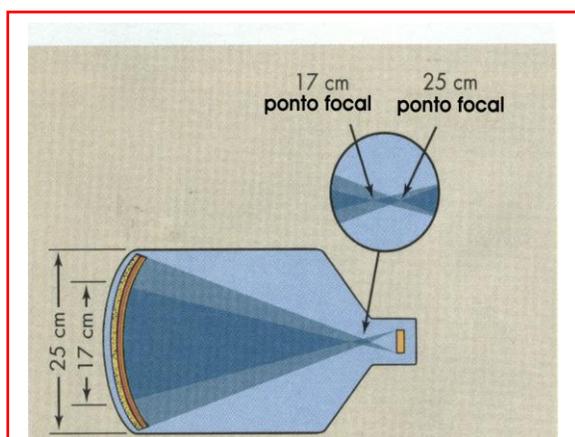


Fig. 2.9, Tubo intensificador de imagem produz uma imagem magnificada no modo de 17 cm.

VERIFIQUE SE VOCE ESTÁ APREDENDO

QUESTÃO:

Como magnificador é uma imagem de 25/17/12, intensificador da imagem modo de 12 cm, comparado com modo de 25 cm.

RESPOSTA:

$$MF = \frac{25}{12} = 2,1$$

Esta imagem magnificada tem um preço. Quando operando no modo magnificado, o ganho de magnificação é reduzido e há muito poucos fotoelétrons incidentes no fósforo da saída. Resulta numa imagem mais escura.

Para manter o mesmo nível de brilho, o mA do tubo dos Raios-X é automaticamente aumentado, mas isto **aumenta a dose no paciente**. O aumento da dose é aproximadamente igual à razão da área do fósforo da entrada usada ou 2,2 vezes ($25^2 \div 17^2$) a dose obtida no modo de visão campo de campo largo.

VERIFIQUE SE VOCE ESTÁ APREDENDO

QUESTÃO:

Um tubo intensificador de imagem 23/15/10 é usado no modo de 10cm. Qual quantidade maior de dose no paciente comparado com modo de 23 cm. ?

RESPOSTA:

$$23^2 / 10^2 = 5,3 \text{ vezes como alto.}$$



Este aumento de dose no paciente resulta em melhor qualidade da imagem. A dose maior no paciente é por causa de mais fótons de Raios-X por unidade de área serem usados para formarem a imagem. Isto resulta num **ruído mais baixo** e **resolução de contraste mais alto**.

A parte de alguma imagem resultante da periferia do fósforo de saída é inerentemente desfocada e sofre de vinhetamento, que é uma redução no brilho na área periférica.

Devido somente a região central do fósforo da entrada ser usada em modo de magnificação, a **resolução espacial** é também melhor. No modo de 25 cm um tubo intensificador de imagem de Iodeto de Césio (CsL) pode imagear objetos de aproximadamente 0.125 ml. (4 lp /mm); em modo de 10 cm, a resolução é aproximadamente 0,08 ml. (6 lp / mm).

A concepção de resolução espacial como medido em lp / mm foi primeiro introduzido em capítulos anteriores e foi discutido completamente em outros capítulos. Neste estágio, isto é suficiente para saber que boa resolução espacial esta associada com maior lp/mm

5 - Monitor Imagem - Fluoroscópica

O brilho da imagem fluoroscópica depende principalmente da estrutura anatômica examinada, do kVp, e do mA. O kVp e o mA fluoroscópico podem ser controlados pelo operador. A influência do kVp e mA na imagem fluoroscópica é similar àquelas influências na qualidade da imagem radiográfica. No geral, alto kVp e baixo mA são preferidos em fluoroscopia.

Uma técnica fluoroscópica precisa será determinada pelo treinamento e experiência do radiologista e radiografo.

A tabela – 2.1 mostra o kVp fluoroscópico para vários exames comuns. O mA fluoroscópica não é dada porque esta irá variar de acordo com as características do corpo do paciente e a resposta do sistema fluoroscópico. O sistema fluoroscópico também permite ao radiologista selecionar o nível de brilho na imagem que é mantido automaticamente pelo controle de brilho automático (ABS), o controle deposição automático (AEC), ou controle de ganho automático (AGC).

TABELA - 2.1

Fluoroscopia e filme-Spot kVp por fluoroscopia, contraste nos exames.

Exames	kVp
Bexiga	65 para 75
Nefrograma	70 para 80
Mielograma	70 para 80
Enema de Bário (ar contrastado)	80 para 90
GI superior	100 para 110
Intestino pequeno	110 para 120
Enema de Bário	110 para 120

6 - Monitorando a Imagem Fluoroscópica

Monitor de Televisão.

Quando um sistema de monitoramento de televisão é usado em fluoroscopia, o fósforo da saída do tubo intensificador de imagem é acoplado diretamente no tubo da câmera da televisão. O **vidicom** (figura 2.10) é o tubo da câmera de televisão mais usado em fluoroscopia. Este tem uma superfície da entrada sensível do mesmo tamanho que o fósforo da saída no tubo intensificador de imagem. O tubo da câmera da televisão converte a luz da imagem em sinal elétrico.



O sinal é então enviado para o monitor de TV onde é refeito como uma imagem na tela da televisão.

Uma vantagem significativa para o uso do monitor de TV é o controle eletrônico do nível de brilho e contraste. Com o monitoramento pela TV, muitos observadores podem ao mesmo tempo ver a imagem fluoroscópica. São até comuns monitores fora das salas de exames para outros observarem.



Fig. 2.10, estas três variações de câmara de TV *vidicom* são aproximadamente de 1 polegada de diâmetro por 6 polegadas de comprimento. O tubo da direita usa um defletor eletrostático de feixe ao invés de eletromagnético.

O monitoramento de TV também permite o armazenamento de imagem e sua forma eletrônica para play-back e manipulação da mesma. O monitoramento de TV é uma parte essencial do equipamento fluoroscópico digital descrito no capítulo.

Câmara da televisão – A câmara da televisão consiste de uma caixa cilíndrica de aproximadamente 15 milímetros de diâmetro e 25 centímetros de comprimento. A caixa contém o tubo da câmara da televisão, a qual é o coração da câmara. Estas também contêm bobinas eletromagnéticas para guiar o feixe de elétron dentro do tubo. Existe um número de tais tubo de câmara da televisão disponível para televisão fluoroscópica, mas a **vidicon** e sua versão modificada o **pumblicon** é geralmente mais usado.

A figura – 2.11 mostra uma câmara vidicon típica. O envelope de vidro serve com a mesma função do tubo dos Raios-X que manter um vácuo e prover suporte mecânico para os elementos internos. Os elementos internos são o catodo, e seu canhão de elétrons, varias grades eletrostáticas, e uma unidade alvo que serve como ânodo.

O canhão de elétrons é um filamento aquecido que por emissão termiônica supri uma corrente elétrica constante. Estes elétrons são formados em feixe eletrônico (estilete) por uma grade de controle, a qual ajuda a acelerar os elétrons para o anodo. O feixe eletrônico é posteriormente acelerado e focado por mais grades eletrostáticas. O tamanho e a posição do feixe eletrônico são controlados por uma **bobina eletromagnética** externa conhecida como **bobinas de desvio**, **bobinas de focalização**, e **bobina de alinhamento**.

No anodo no final do tubo o feixe eletrônico passa através de uma estrutura de fio em malha condutora e interage com a unidade de alvo. O alvo consiste de três camadas juntas intercaladas. Na camada de fora há a face da placa ou janela, a parte fina do envelope de vidro. Cobrindo o lado de dentro da janela há uma fina camada de metal ou grafite chamado de placa do sinal.

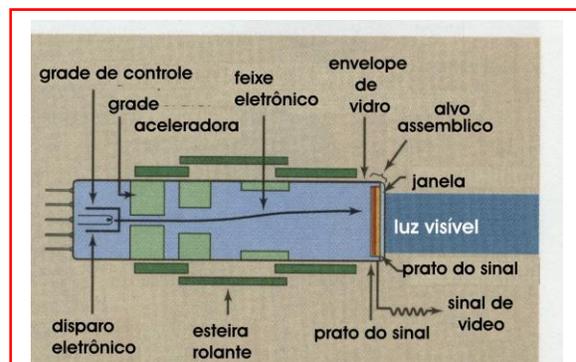


Fig. 2.11, um tubo de câmara de televisão *vidicom* e suas partes principais.





A placa do sinal é fina o suficiente para transmitir luz e ainda ter espessura bastante para ser um condutor elétrico eficiente. Seu nome deriva do fato de que este conduz o sinal de vídeo fora do tubo para o circuito de vídeo externo.

Aplicado no lado de dentro da placa de sinal há uma camada fotocondutora de sulfeto de amônio. Esta camada é chamada de *alvo*, ou *camada fotocondutora*, e é nesta camada que o feixe eletrônico interage. O sulfeto de amônio é fotocondutor, porque quando iluminado, este conduz elétrons; quando escuro, se comporta como um isolador.

O mecanismo de unidade do alvo é complexo, mas pode ser descrito simplesmente como se segue. Quando a luz vinda do fósforo da saída do tubo intensificador de imagem choca-se na janela, este será transmitido através da placa de sinal para o alvo. Se o feixe eletrônico incidir na mesma parte do alvo ao mesmo tempo, alguns dos seus elétrons serão conduzidos através do alvo para a placa de sinal e conduzidos para fora do tubo como sinal de vídeo. Se aquela área do alvo for escura, não haverá sinal de vídeo. A magnitude do sinal de vídeo é proporcional a intensidade da luz (figura 2.12).

Acoplamento a câmera de televisão – O tubo intensificador de imagem e o tubo da câmera de televisão são fabricados de forma que o fósforo da saída do intensificador de imagem seja do mesmo diâmetro que a janela do tubo da câmera de televisão, geralmente 2,5 ou 5 cm. Dois métodos são comumente usados para prender, ou juntar, o tubo da câmera da televisão ao tubo intensificador de imagem (figura 2.13).

O método mais simples é o do uso do cabo de fibra óptica. A fibra óptica tem um cabo de somente uns poucos milímetros de diâmetro e contém milhares de fibras de vidro por milímetro quadrado de seção transversal. Uma vantagem desse tipo de acoplamento é o seu tamanho pequeno, o que torna fácil de manusear a torre intensificadora da imagem. Esta junção é também rígida e pode resistir ao manuseio.

A principal desvantagem é que não pode acomodar dispositivos de imagens auxiliares tais como câmeras de filme tipo spot ou cine. Com este tipo de acoplamento, são necessários cassette carregadores de filme spot.

Para aceitar uma câmera uma de filme spot ou cine é necessário o acoplamento de lente.

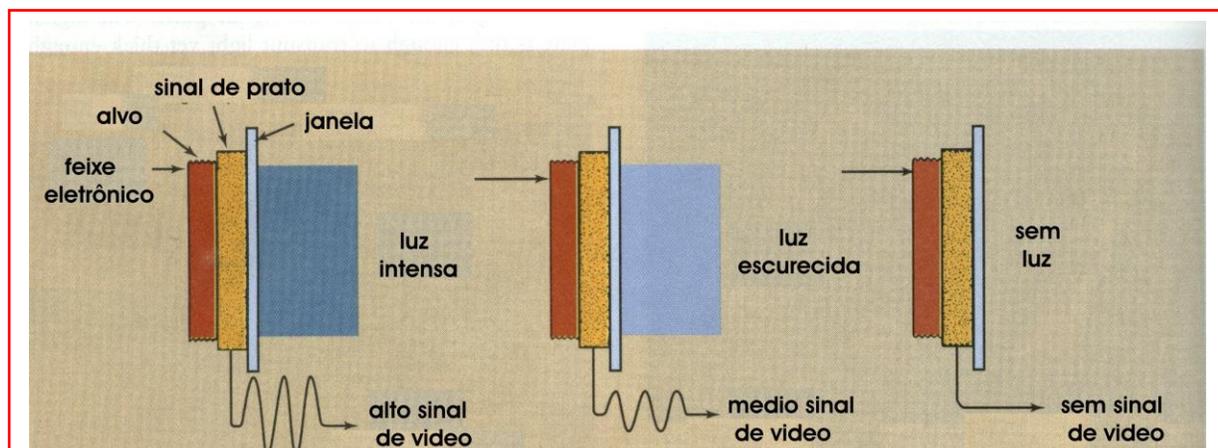


Fig. 2.12, O alvo do tubo da câmera de televisão conduz elétrons, o qual cria o sinal de vídeo.





Este tipo de acoplamento resulta em uma montagem muito maior a qual deve ser manuseado com cuidado. É absolutamente essencial que estas lentes e o espelho permaneçam ajustados precisamente. Um mal posicionamento resulta em imagem borradas.

As lentes objetivas aceitam a luz vinda do fósforo da saída e converte-a em um feixe paralelo. Quando a imagem é gravada no filme, este feixe é interrompido pelo espelho divisor de feixe de forma que somente uma porção é transmitida para câmera da televisão enquanto que o resto é refletido para o filme da câmera. A quantidade de imagem refletida é determinada pelo o sistema da câmara e filme. Este sistema permite ao fluoroscopista ver a imagem enquanto ela está sendo filmada.

Geralmente o espelho divisor de feixe é retractado do feixe quando a câmera do filme não está em uso. Ambos a câmera da televisão e a câmara do filme são acoplados para as lentes que focam o feixe de luz paralelo sobre o filme e o alvo de suas respectivas câmeras. O alinhamento destas lentes das câmeras é a parte mais crítica da cadeia óptica. Embora as lentes sejam mostradas como simples lentes convexas, cada uma destas lentes deve ser entendida como um sistema combinado de lentes consistindo de vários elementos de lentes separadas.

Monitor de Televisão – O sinal de vídeo é amplificado e transmitido por cabo para o monitor de televisão onde é transformado de volta como uma imagem visível. O monitor de televisão forma o final de um circuito fechado de um sistema de televisão. O outro final é a câmera de televisão. Existem imediatamente duas diferenças óbvias entre circuito fechado de televisão fluoroscópica e um aparelho de TV caseiro. Na fluoroscopia não há áudio ou seleção de canal. Geralmente há somente dois controles que o técnico radiografo manipulará – Contraste e Brilho .

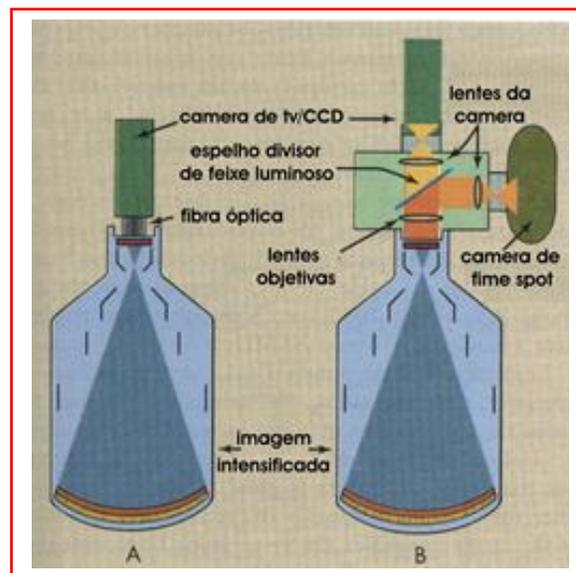


Fig.2.13, Tubos de câmeras de TV são acoplados a um tubo intensificar de imagem de dois modos: A) fibra óptica.; B) sistemas de lentes

O coração do monitor de televisão é o tubo de imagem do televisor (cinescópio) ou tubo de raios-catódicos (CRT) (figura 2.14). O tubo tem muitas similaridades com o tubo da câmera–envelope de vidro, pois têm um canhão de elétrons, bobinas externas para focagem e guia do feixe elétrico. Este é diferente do tubo de uma câmera visto que é muito mais largo e a sua unidade do anodo consiste de uma tela fluorescente forrada de grafite.

O sinal de vídeo recebido pelo tubo de imagem é modulado. Modulação significa que a magnitude do sinal de vídeo é diretamente proporcional a intensidade de luz recebida pelo tubo da câmera de televisão. Ao contrário do tubo da câmera de TV, o feixe de elétrons do tubo da imagem da TV varia na intensidade de acordo com a modulação do sinal de vídeo.



A intensidade do feixe eletrônico, é modulado por uma grade de controle preso ao canhão de elétrons. Este feixe de elétrons é direcionado para a tela fluorescente de saída por bobinas defletoras externas (yoki). Aqui os elétrons interagem com o fósforo da saída e produz uma luz reforçada. O fósforo é composto de cristais lineares alinhados perpendicularmente no envelope de vidro para reduzir a dispersão lateral. Este geralmente é apoiado por uma fina camada de alumínio que transmite o feixe eletrônico, mas reflete a luz.

A Imagem do Televisor – A imagem no monitor de TV é formada em um modo complexo, mas pode ser descrito de forma bastante simples. Envolve transformar a imagem de luz visível do fósforo da saída do tubo intensificador de imagem em um sinal elétrico de vídeo que é criado por um feixe eletrônico constante no tubo da câmera de TV.

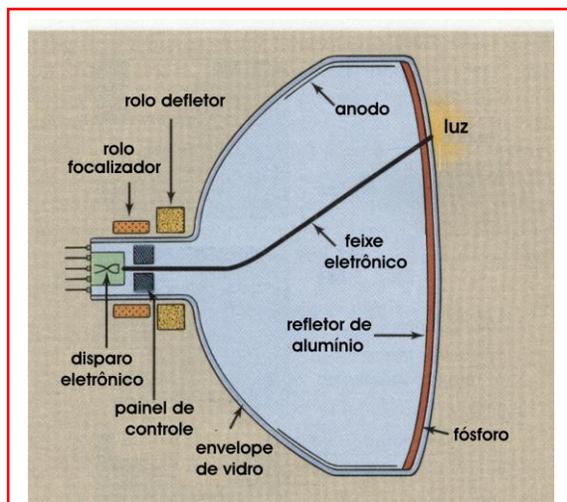


Fig. 2.14, O tubo de imagem da televisão (CRT) e suas principais partes.

O sinal de vídeo então modula, ou então varia o feixe eletrônico no tubo de imagem da TV e transforma o feixe eletrônico em imagem visível na tela fluorescente do tubo de imagem. Ambos os feixes de elétrons, a constante do tubo da câmera de TV e a modulação do

tubo da imagem da TV são feixes pincel focados e que são sincronizadamente e direcionado precisamente pelas bobinas eletromagnéticas externas de cada tubo. Os feixes são síncronos porque ambos sempre estão na mesma posição ao mesmo tempo e movem-se precisamente do mesmo modo.

O movimento destes feixes eletrônicos produz uma *varredura padrão* sobre a tela do tubo de imagem da TV (figura 2.15). Embora o seguimento da discursão relacionada ao tubo de imagem, lembre-se que o mesmo padrão do feixe de elétrons esteja ocorrendo no tubo da câmera.

O feixe eletrônico começa no canto superior esquerdo da tela e move-se para o superior direito, criando uma linha de intensidade variada da luz quando esta se move. Isto é chamado de *Traço Ativo*. O feixe eletrônico é então *apagado*, ou desligado, e retorna para o lado esquerdo da tela como mostrado. Isto é o *retraço horizontal*. Uma serie de traços ativos é seguido pelo retraço horizontal até que o feixe eletrônico esteja na parte inferior da tela. O feixe eletrônico, quando completar seu rastro, é um *campo de televisão*.

Na parte inferior da tela, o feixe eletrônico é apagado de novo e sofre um retraço vertical para o topo da tela. O feixe descreve um segundo campo da TV, do mesmo jeito que o primeiro exceto que cada traço ativo fica entre dois rastros ativos adjacente do primeiro campo. Este movimento de feixe eletrônico é termado como *entrelaçamento*, e campos de TV entrelaçada formam um quadro (frame) de TV.

Nos Estados Unidos, a força é provida de 60 Hz e então há 60 campos de TV por segundo e 30 frames por segundo. A oscilação das tv's caseiras mostra 16 frames por segundo que não aparecem na imagem da TV. A oscilação não é detectada pelo olho humano para taxas acima de 20 frames por segundo.



Para taxas de 30 frames por segundo, cada frame é 33 milissegundos maior.

No tubo da câmera de TV, quando o feixe eletrônico lê o sinal óptico, o sinal é apagado. No tubo de imagem da TV, o feixe eletrônico cria um sinal óptico de TV, e imediatamente enfraquece, justificando assim o termo *tela fluorescente*. Então cada novo frame de TV representa 33 milissegundos de nova informação.

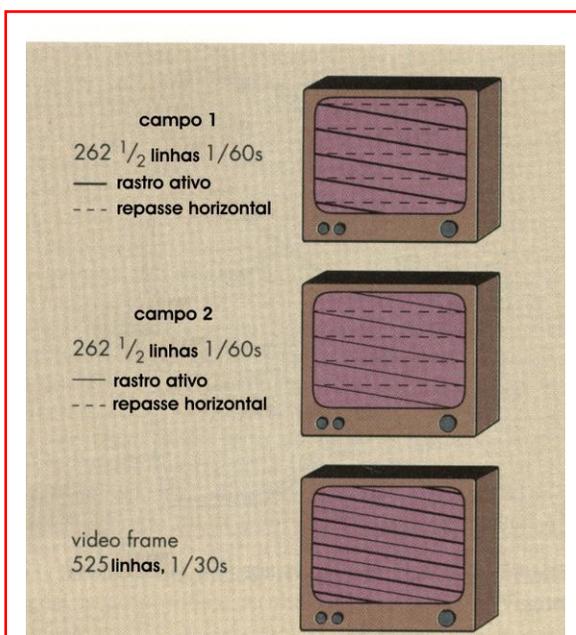


Fig. 2.15, um frame de vídeo é formado de um padrão de rasteio de dois campos de vídeo entrelaçados.

Em radiodifusão padrão e circuito fechado de televisão são formados de sistemas de 525-linhas porque eles têm 525 linhas de traço ativo por frame. Atualmente existem somente 480 linhas por frame por causa do tempo requerido para retraçar. Outros sistemas de propósito especiais têm 875 ou 1000 linhas por frame e, portanto tem melhor resolução espacial. Estes sistemas de alta-resolução são particularmente importantes para fluoroscopia digital.

A resolução vertical é determinada por um número de linhas. A resolução horizontal é determinada por uma propriedade chamada *banda larga ou faixa de passagem*. A *banda de passagem* é expressa na frequência (Hz), e descreve o número de vezes por segundo que o feixe eletrônico pode ser modulado ou mudado. Uma faixa de passagem de 1-MHz indica que a intensidade do feixe eletrônico pode ser mudada um milhão de vezes a cada segundo. Quanto maior a faixa de passagem, melhor a resolução horizontal.

O objetivo dos projetistas de televisão é criar um frame de TV que tenha resolução horizontal e vertical iguais. Sistemas de televisão comercial têm faixa de passagem de 3,5 MHz. As usadas em fluoroscopia são de 4,5 MHz. Sistema de alta resolução tem 1000 linhas, e uma faixa de passagem de 20 MHz.

Embora estes números possam parecer indicar relativamente uma alta resolução, o monitor de TV permanece a mais fraca ligação na fluoroscopia de imagem intensificada. Um sistema de 525-linhas pode não fazer melhor do que 2 lp/mm, mas a imagem intensificada é melhor por cerca de 5 lp/mm. Portanto, para tirar vantagem da resolução superior de um intensificador de imagem, a imagem deve ser gravada no filme através de uma câmera fotográfica opticamente acoplada.

7 – Filmagem Pontual (spot film).

O Cassete carregador de filme pontual (spot film) convencional é usado com imagem fluoroscópica intensificada. O filme spot fica posicionado entre o paciente e o intensificador de imagem (figura 2.16). Durante a fluoroscopia o cassete é posicionado em um trilho reto onde não fique exposto sem querer. Quando o cassete de filme spot é exposto por desejo, o radiologista deve atuar um controle que



posicione apropriadamente o cassete no feixe dos raios – X e mudar a operação do tubo dos Raios-X de baixa mA fluoroscópica para alta mA radiográfica. Às vezes um ou dois segundo são requeridos para o anodo rotacionando ser energizado para uma velocidade maior.

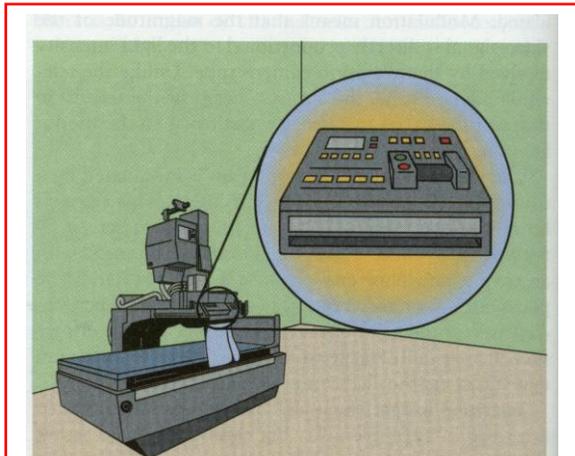


Fig. 2.16, O cassete carregado com filme spot é posicionado entre o paciente e o intensificador de imagem.

spot. E não exige interrupção significativa tanto no exame fluoroscópico como também não há adição de carga de calor sobre o tubo de Raios-X associados com filmes spot.

A câmera de foto spot usa filmes de tamanhos 70 a 105 milímetros. Como uma regra geral, o filme de formato mais largo resulta em melhor qualidade de imagem, mas aumenta a dose para o paciente. Até mesmo com filmes spot de 105 milímetros, contudo, a dose do paciente é aproximadamente metade da qual com filmes spot.

A tendência em filmagem spot esta no uso da câmera de foto spot. A câmara de foto spot fornece qualidade de imagem adequada sem interrupção do exame fluoroscópico e na taxa de até 12 imagens por segundo.

O filme spot é mascarado por uma série de diafragmas de chumbo para permitir vários formatos de imagem. Quando o filme inteiro é exposto chamamos este de *um em um*. Quando somente metade do filme é exposta em um tempo, resulta em duas imagens, é o que chamamos *dois em um*. Quatro em um e seis em um são também disponíveis, com as imagens tornando-se menores.

Exposições com filmes spot levam mais dose para o paciente, e atraso se necessário antes que a exposição feita possa ser indesejável. Contudo, filmes spot fornecem um formato familiar para o radiologista ter imagem de alta qualidade.

A câmara da foto spot é similar para a câmera de filmagem exceto que expõe somente um frame quando ativado. Este recebe suas imagens vindas do fósforo da saída do tubo intensificador de imagem e, portanto, requer menos exposição do paciente do que no filme





QUESTÕES DE REVISÃO

- 1 – Quem inventou a fluoroscopia em 1896? Qual era o fósforo usado na tela fluoroscópica?
- 2 – Desenhe um diagrama mostrando a relação entre Tubo de Raios-X, mesa do paciente, e intensificador da imagem?
- 3 – Qual é a diferença entre bastão e cone de visão? Quando a acuidade visual é maior? Defina visão fotopico e escotopico.
- 4 – Qual é a kVp colocada para os seguintes exames fluoroscópicos: enema de bário, bexiga, GI superior, e enema de bário contraste - ar?
- 5 – Desenhe uma seção transversal do olho humano e rotule as seguintes partes: córnea, lentes e retina?
- 6 – Explique a diferença entre fotoemissão e emissão termiônica?
- 7 – Diagrame o tubo intensificador de imagem e discuta a função de cada parte.
- 8 – Um tubo intensificador de imagem de 23 cm tem uma saída fosfórica de tamanho de 2,5 cm. e ganho de fluxo de 75. Qual é o ganho de brilho?
- 9 – Defina vinheta?
- 10 – Um canhão eletrônico em um vidicom é um filamento aquecido que fornece uma corrente de elétrons constante por _____
_____.
- 11 – Porque o monitor de TV é considerado o mais fraco meio de ligação na fluoroscopia da imagem intensificada?
- 12 – O cassete do filme spot é posicionado entre o _____ e o _____.
- 13 – Quando usamos a câmera de foto-spot, maior o formato de filme, melhor qualidade de imagem, mas há aumento de _____.
- 14 – Qual é função primária do fluoroscopia?
- 15 – Se o radiologista percebe alguma coisa durante o exame de fluoroscópico e gostaria de preservar aquela imagem a _____
_____ pode ser levado.



APENDICE – A

SISTEMA CARDIO-VASCULAR (HEMODINÂMICA)

Durante todo o tempo o sangue flui, constantemente, por uma vasta rede vascular por todos os nossos tecidos.

O coração bombeia continuamente, a cada *sístole*, certo volume de sangue para nossas artérias. O sangue encontra certa resistência ao fluxo, proporcionando em grande parte pelo próprio atrito das moléculas e células sanguíneas contra a parede de um longo caminho encontrado a frente através de nossos vasos sanguíneos, de variados diâmetros e numerosas ramificações.

O fluxo sanguíneo varia bastante nos diferentes tecidos. Determinados tecidos necessitam de um fluxo bem maior do que outros. Os tecidos como os músculos esqueléticos apresentam grandes variações no fluxo sanguíneo através dos mesmos em diferentes situações: Durante o repouso o fluxo é relativamente pequeno, mas aumenta significativamente durante o trabalho, quando o consumo de oxigênio e demais nutrientes aumenta e a produção de gás carbônico e outros elementos também aumenta.

Através de uma vasodilatação ou de uma *vasoconstrição*, a cada momento, o fluxo sanguíneo num tecido pode aumentar ou diminuir, devido a uma menor ou maior resistência proporcionada ao mesmo.

Dois importantes fatores que determinam o fluxo num vaso podem ser demonstrados pela seguinte fórmula:

$$\text{FLUXO} = \text{PRESSÃO} / \text{RESISTÊNCIA}$$

Diante disso podemos concluir que, aumentando a pressão, o fluxo aumenta; aumentando a resistência, o fluxo diminui.

A resistência ao fluxo, por sua vez, depende de diversos outros fatores:

- **Comprimento do vaso** – Quanto mais longo o caminho a ser percorrido pelo sangue num tecido, maior será a resistência oferecida ao fluxo. Portanto, quanto maior for o comprimento de um vaso, maior será a resistência ao fluxo sanguíneo através do próprio vaso.
- **Diâmetro do vaso** – Vasos de diferentes diâmetros também oferecem diferentes resistências ao fluxo através dos mesmos. Pequenas variações no diâmetro de um vaso proporcionam grandes variações na resistência ao fluxo e, conseqüentemente, grandes variações no fluxo. Vejamos: Se um determinado vaso aumenta 2 vezes seu diâmetro; através de uma *vasodilatação*, a resistência ao fluxo sanguíneo através do mesmo vaso (desde que as demais condições permaneçam inalteradas) reduz 16 vezes o fluxo, conseqüentemente, aumenta 16 vezes. Existem situações em que um vaso chega a aumentar em 4 vezes seu próprio diâmetro. Isso é suficiente para aumentar o fluxo em 256 vezes. Podemos concluir então que a resistência oferecida ao fluxo sanguíneo através de um vaso é inversamente proporcional à variação do diâmetro deste mesmo vaso, elevada à quarta potência.
- **Viscosidade do sangue** – O sangue apresenta uma viscosidade aproximadamente 3 vezes maior do que a água. Portanto, existe cerca de 3 vezes mais resistência ao fluxo do sangue do que ao fluxo da água através de um vaso. O sangue de uma pessoa anêmica apresenta menor viscosidade e, conseqüentemente, um maior fluxo





através de seus vasos. Isso pode facilmente ser verificado pela *taquicardia* constante que tais pessoas apresentam.

Diante dos diferentes fatores citados acima e de que forma os mesmos interferem no fluxo sanguíneo, podemos melhor entender a Lei de Poiseuille:

$$\text{FLUXO} = \Delta P \cdot (D)^4 / V \cdot C$$

Onde:

ΔP = Variação de Pressão entre um segmento e outro do segmento vascular.

C = Comprimento do vaso.

V = Viscosidade do sangue

D = Diâmetro do vaso

- **Velocidade do sangue** – A velocidade do sangue nos vasos também varia dependendo do diâmetro do vaso: Quanto maior o diâmetro de um vaso, menor será a velocidade do sangue para que um mesmo fluxo ocorra através deste vaso.



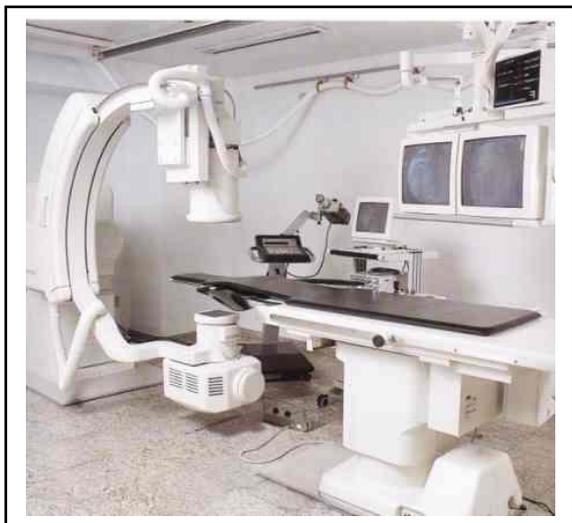
APENDICE – B

EMBOLOGIAÇÃO: No Tratamento do Aneurisma

Antes era preciso arriscada cirurgia para tratar alguns problemas no cérebro, tais como *aneurisma* e *tumores*. Agora, ela pode ser feita através de *cateter*.

O tratamento *neurovascular* surgiu com a radiologia. Antigamente, fazia-se somente o diagnóstico com raios – X simples na área neurovascular. Algumas doenças neurovasculares tais como *aneurismas cerebrais*, *malformações vasculares* e *tumores* eram tratados com cirurgia convencional, abrindo o crânio do paciente. Muita coisa mudou.

Foram desenvolvidos materiais onde é possível tratar doenças no cérebro *via endovascular* através de *cateter*. O diagnóstico é feito através de equipamento de *angiografia digital* podendo tratá-lo no mesmo instante.



ANEURISMA

A doença atinge de 2% a 5% da população. O aneurisma é uma forma de dilatação anormal da artéria que pode se romper, provocando hemorragia interna, levando até o óbito.

O fumo e a hipertensão arterial são as principais causas do seu desenvolvimento e ruptura. A incidência do aneurisma cerebral ocorre com mais frequência nas mulheres e atinge todas as idades, com maior incidência entre os 35 e 45 anos.

Na grande maioria das vezes são assintomáticos, se desenvolvem “silenciosamente” e o paciente procura o especialista quando o aneurisma já se rompeu, dificultando muito a cura. Algumas vezes, o aneurisma, antes de romper, pode comprimir estrutura importante do sistema nervoso central, como os nervos da visão, levando a uma perda parcial da mesma.

Quando se rompe, o paciente sente cefaleia intensa, com náuseas, vômitos e rigidez na nuca, podendo chegar até a perda da consciência.

Uma das formas de tratamento é *via endovascular*, chamada também de *embolização*, que consiste na introdução de um *cateter* na artéria femoral na região inguinal (coxa), sendo possível chegar, *via artéria*, até o aneurisma no cérebro. Tudo é assistido, por meio de imagens radiológicas, através de um monitor de TV.

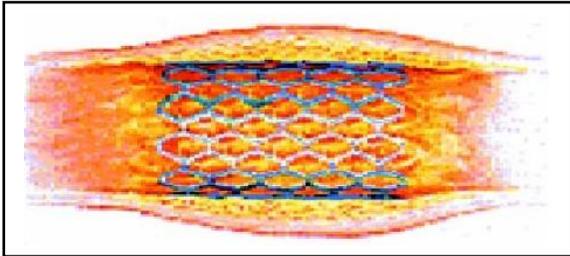
Dentro desse *cateter*, passa os fios de platina que são colocados no local do aneurisma em forma de espiral, formando uma espécie de malha, preenchendo o local, evitando, assim, o seu rompimento em derrame cerebral (figura seguinte).



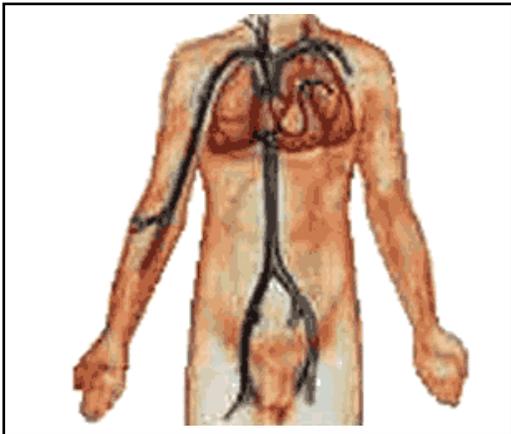
ESTENOSE

Essa doença é o contrário do aneurisma. É o estreitamento da artéria ou da sua origem.

No tratamento da estenose de carótida, podemos utilizar também a técnica endovascular de introdução de balão stent.



A técnica do balão consiste de um cateter com uma minúscula bolsa inflável na ponta. Ao introduzi-lo na artéria femoral, ele chega até o local do estreitamento. A bolsa é inflada e assim se dilata a estenose.



Com o stent, o princípio é o mesmo. A diferença é que se trata de uma malha de aço. Ela é armada no local, se expande, e mantém dilatada a estenose.

CATETERISMO CARDÍACO

O cateterismo cardíaco é um procedimento realizado com o objetivo de diagnosticar e/ou tratar inúmeras patologias cardíacas. Através deste é possível avaliar a função do coração, a anatomia das artérias coronárias, presença de placas de gordura (estenose) nas artérias, alterações no funcionamento das válvulas cardíacas, presença de patologias congênitas e avaliar as pressões e oximetria que permitem o cálculo de diversos parâmetros hemodinâmicos.

O procedimento é realizado no laboratório de Hemodinâmica pelo médico Cardiologista Hemodinamicista o qual conta com equipe de enfermagem especializada para auxiliá-lo. O cateterismo cardíaco consiste na punção ou dissecação de uma veia e/ou artéria periférica onde se introduziu um tubo fino e flexível chamado de cateter sendo que é guiado até o coração para que se possa analisar e/ou tratar os problemas detectados. É considerado um procedimento de baixo risco.

O procedimento utiliza para realização desta pesquisa aparelhos de raios – X especiais com Fluoroscopia.

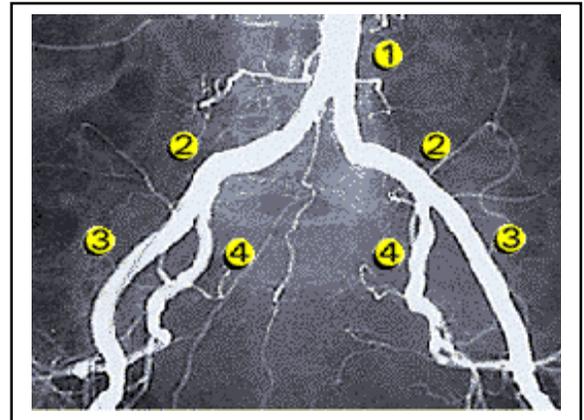
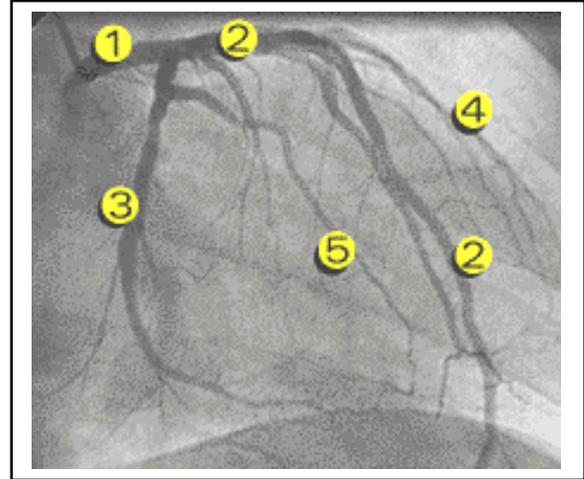




ANGIOPLASTIA CORONÁRIA

As artérias coronárias são os vasos responsáveis pelo fornecimento de sangue, oxigênio e nutrientes para o músculo cardíaco. Quando as artérias coronárias apresentam obstrução por placas de gordura há uma dificuldade na passagem do sangue o que pode provocar dor no peito (angina pectoris) e/ou infarto agudo do miocárdio. A angioplastia é uma técnica realizada com o objetivo de desobstruir uma ou mais artérias do coração. Para isto utiliza-se um *cateter balão* (cateter com um minúsculo balão na extremidade) que atinge o ponto de estenose da artéria coronária e através da insuflação deste é capaz de desobstruir o vaso facilitando ou normalizando o fluxo de sangue local.

Outra técnica que pode ser utilizada adicionalmente à angioplastia com cateter balão é o implante de uma endoprótese vascular chamada Stent. Este se assemelha a uma “mola metálica” que é liberada no local da obstrução coronária e contribui para melhorar os resultados obtidos com o cateter balão. Cabe lembrar que a angioplastia pode ser realizada com ou sem o implante do stent, cabendo ao médico esta decisão.



GLOSSÁRIO DE TERMOS

Abdômen – Área do corpo inferior ao diafragma, que o separa do tórax, superior aos ossos da bacia, anterior à coluna vertebral e lateral aos planos musculares. Contém o estômago, parte inferior do esôfago, intestino delgado e grosso, fígado, vesícula biliar, baço, pâncreas, rins e bexiga.

Abort – Cancelar a varredura em TC ou o procedimento que está sendo realizado

Absorção diferencial – Graus diferentes de absorção em diferentes tecidos que resultam em contraste de imagens e formação da imagem vinda dos raios – X

AC – Corrente alternada uma oscilação da eletricidade em ambas as direções de um condutor.

Acessórios – Partes do aparelho que auxiliam na realização de determinados o exame.

Add scan (TC) – Adicionar cortes

Adjacentes – Juntos, próximos, contínuos

Add scan quit – Interrupção da aquisição de cortes adicionais

Aferentes – Vaso que leva líquido (sangue) para um órgão.

Agente – O que opera, faz

Agente de limpeza – Químico, normalmente tiosulfato de amônia, adicionado para o fixador para remover o bromo de prata não revelado da emulsão.

Agente revelador – Químico, normalmente fenidona, hidroquinona, ou metol, que reduz os íons de prata exposto para o átomo de prata.

Alergia – Hipersensibilidade do organismo à ação de certas substâncias

Alérgica – Relativo a alergia (reação)

Algoritmo – Equação compatível do computador

Alvo – Objeto metálico que fica no anodo e recebe o impacto de elétrons no interior da ampola, produzindo raios – X

Ampola – Também chamado “tubo” de raios – X, é um invólucro de vidro com vácuo em seu interior, onde é produzido o feixe primário de raios – X. Os elementos principais são o ânodo e o filamento e o catodo.

Anemia – Redução do número de células sanguíneas (hemácias)

Anemia falciforme – é uma anemia hemolítica crônica hereditária, caracterizada pela presença de grande quantidade de hemácia em forma de cascata ou foice, resultante de defeito na molécula da hemoglobina, com característica hereditária

Anestesia – Privação temporária parcial ou completa da sensibilidade por um agente químico (anestésico).

Angulação – Escolha de um plano de corte (TC) ou do tubo em relação a uma linha padrão (P.ex. vertical ou horizontal)

Ankle - Tornozelo

Anodo – Lado positivo do tubo dos raios – X que contém o alvo

Anti – histamínico – Droga que se opõe à ação da histamina

Antropomórfica - Característica humano

Apneia – Para do movimento respiratório

Aquisição – Obtenção de dados brutos para produção de imagens

Aquisição cluster – Adquirir os cortes em grupo

Aquisição helical – Adquirir os cortes com técnicas helicoidais

Área do feixe – Feixe de raios – X padrão normalmente de forma quadrada ou retangular usado em radiografia convencional.

Área move – Posicionamento da imagem de referência para ser fotografada

Área move + shift – Posicionamento da imagem de referência em outro local da tela

Arm – Braço

Arrow – Seta, flecha

Artefato - Densidade óptica não intencional sobre uma radiografia ou outro receptor de imagem tipo-filme ou defeito da imagem obtida que pode ser produzido por inúmeras causas.

Artery - artéria



Articulação – Local de união entre dois ou mais ossos

Aspiração – Sucção através de vácuo

Atenuação – Redução na intensidade da radiação como um resultado da absorção e espalhamento desta pelo material atenuador.

Ativador – Químico, normalmente ácido acético no fixador e carbonato de sódio no revelador para neutralizar o revelador para encher a gelatina.

Autotransformador – Transformador localizado no console de operação que controla o kVp.

Avental plumbífero – Avental de material de alta densidade (chumbo) que impede a passagem dos raios – X e que deve ser usado pelo técnico dentro da sala dos raios – x quando em exame.

Axial – Perpendicular ao eixo longo do corpo

Bandeja de compressão – dispositiva do mamógrafo que tem a finalidade de comprimir a mama com o objetivo de deixar a mais plana possível com a menor espessura

Bário – Um composto químico (sulfato de bário) que por se opor (bloquear) à passagem dos raios – X, é utilizado para o estudo de vísceras ocas (esôfago, estômago, intestino delgado e grosso).

Belly – Barriga, abdômen

BHC – filtro para correção de artefatos em região óssea

Blood – Sangue

Blood vessel – Vasos sanguíneos

Body – Corpo

Bone – Osso

Bowells – Intestino

Brain – Cérebro

Breast – Mama

Broncopasmos – Contração dos brônquios, determinando a redução de seu calibre e prejudicando a troca gasosa

Camada semi redutora – Espessura de absorvedor necessário para reduzir um feixe de raios – X para a metade de sua intensidade original

Câmara escura - Local de manuseio de filme radiográfico fotossensível, carregamento do magazine (chassis), etc.

Câmara clara – sala de observação dos exames, onde quase sempre fica a processadora de revelação, tanque de químico e tanque de água para limpeza dos racks, etc.

Carga espacial – Nuvem de elétrons ao redor do filamento produzido por emissão termiônica quando a temperatura do filamento aumenta.

Catodo – Lado negativo do tubo dos raios – X ; contém o filamento e o copo da focagem.

Cell – Célula

Cheek – Bochecha (face0

Chest – Tórax

Clust – Bloco de cortes ou grupos de cortes

Colimação – Restrição do feixe de raios – X não útil para reduzir a dose no paciente e melhorar o contraste da imagem.

Colimador – Dispositivo para restringir o tamanho do feixe

Comutador – Dispositivo que converte um gerador AC em gerador DC

Condução – Transferência de calor por agitação molecular.

Condutor – Material que permite fluir calor ou corrente elétrica.

Contraste – Faixas de escala de cinzas na imagem

Convecção – transferência de calor pelo movimento da matéria quente para um lugar frio.

Copo focado – Metal ao redor do filamento

Corrente direta – fluxo de eletricidade em uma só direção no condutor

Corte – Fatias, cortes realizados por feixe de raios – X em TC

Coxim - almofada (redonda) utilizada para apoio



Cursor display – Colocar o cursor na imagem no monitor de TV

Curva característica – Gráfico da densidade óptica versus o logaritmo da resposta relativa

DC – Fluxo de eletricidade somente em uma direção num condutor

Delay – Pausa, tempo de espera, retardar o próximo passo em um procedimento (frequentemente após a injeção endovenosa do meio de contraste deve-se aguardar para perfusão ou contrastação da estrutura vascularizada a ser estudado ou secreção do contraste por esta (p. ex. fígado, vias urinárias)).

Delete – apagar as imagens ou exame

Densidade – Relação entre massa e o volume (concentração)

Densidade óptica – Grau de enegrecimento de uma radiografia

Densitômetro – Dispositivo que mede a densidade óptica

Denso – Muita massa e peso em relação ao volume

DFI – Distância foco imagem

DFS – Distancia fonte superfície

Diafragma – Dispositivo que restringe o tamanho do feixe de raios – X

Diodo – Tubo a vácuo com dois eletrodos

Distorção – Magnificação desigual

Dose absorvida – Quantidade de radiação em rad ou Gray (Gy)

Dose equivalente – Quantidade de radiação absorvida pelo técnico operador em (rem ou Sv)

Ear – Ouvido

Ear labe – Lóbulo da orelha

Edema – Acúmulo anormal dos constituintes líquidos do organismo nos espaços intercelulares do tecido conjuntivo (p. ex. após trauma ou devido a insuficiência renal, insuficiência cardíaca, etc.).

Edit – Editar, cortar

Efeito catodo – Absorção dos raios – X no anodo do alvo, resultando na redução da intensidade do feixe no lado do anodo

Efeito Compton – Espalhamento dos raios – X resultando na ionização e perda de energia.

Efeito fotoelétrico – Absorção de um raio – X por ionização

Eficiência de conversão – Taxa na qual a energia dos raios – X é transformada em luz em uma tela intensificadora

Elbow - Cotovelo

Elemento – Consiste de átomos que tem a mesma estrutura e reage a mesma química

Elétron – Partícula extremamente pequena com carga elétrica negativa que ocupa a porção periférica ou orbital do átomo

Eletrodo – Terminal elétrico ou conector

Eletrostática – Estudo de carga elétrica estacionário

Energia – Capacidade para realizar trabalho; medida em joules (J)

Energia cinética – Energia do movimento

Enlargement – Ampliação

Entérica – Relativo ao intestino; intestina

Entubação – Ato de entubar

Escanograma – Imagens da parte do corpo a ser estudada; o mesmo que scout – view

Esophagus – Esôfago

Espalhamento clássico – Espalhamento dos raios – X com nenhuma perda de energia.

Espectro eletromagnético – Energia eletromagnética continua

Espessura – Refere a largura ou tamanho do corte a ser obtido ou refere-se a espessura que a mama sofre pela bandeja de compressão

Exam summary – Sumário de exame

Expiração – Ato de exalar

Exposição – Quantidade da intensidade de radiação



Extravasamento – Saída ou escape de algo (líquido, radiação, gás ou contraste)

Eye - Olho

Fator buck – Razão da radiação incidente para a radiação transmitida através da grade; razão de dose paciente com e sem grade.

Fator de intensificação – Razão de exposição com e sem tela para produzir a mesma densidade óptica.

Fator de melhoramento de contraste – Razão do contraste radiográfico com grade e sem grade

FC – Filtro de convolução

Feocromocitoma – Tumor da adrenal

FF – Foot first – Os pés entram primeiro no gantry.

Filamento – A parte do catodo que emite elétrons resultantes em uma corrente no tubo

Filme – Película fotossensível ou termosensível para documentar exame que for realizado e permitir a interpretação médica

Filtração – Remoção de raios – X de baixa energia do feixe útil com o uso de alumínio ou cobre

Filtro compensador – Filtro no feixe dos raios – X indicado para tornar mais uniforme a intensidade do feixe

Filter bone – Filtro para osso

Flebite – Inflamação das paredes de uma veia ou artéria

Fluorescência – Emissão de luz visível somente durante simulação.

Fluoroscopia – Dispositivo usado com raios – X para imagem da estrutura anatômicas em movimento.

Foco de linha – Projecção de linha inclinada para uma superfície resultando em um tamanho menor

FOG – Densidade óptica indesejada sobre uma radiografia que reduzirá o contraste por causa da luz ou contaminação química.

Foot – Pé

Forearm - Antebraço

Fotossensível – sensível a luz, modifica suas características quando exposto à luz

Fototemporizador – Dispositivo de controle de exposição automático

FOV – field of view. Campo de visão do objeto a ser estudado

Free - Livre

Frequência de grade – Número de linhas de grade por polegada ou cm.

Gantry – Braço do aparelho que suporta o receptor de imagem e o tubo dos raios – X,

Grade – Dispositivo para reduzir a intensidade de radiação espalhada do feixe de raios – X

Grade focada – Grade radiográfica construída tal que a linha das grades converge sobre uma linha imaginária

Gradiente médio – Medida do contraste radiográfico

Hair – Cabelo

Hand – Mão

HE – aquisição helicoidal

Head – Cabeça

Heart – Coração

Helicoidal – Espira

Hertz - Unidade da frequência; é o mesmo que 1 ciclo por segundo

HF – Head first. As mãos entram primeiras no gantry

Hidrossolúveis – Que se diluem em água

High definition – alta definição

High definition function – Função de alta definição

Hip – Quadril

Hiperdenso - Alta densidade (osso)

Hipordenso – Baixa densidade (água gordura, ar, músculo)

Histograma – Gráfico mostrando variação de densidade na amostra



IM – Sigla indicativa de administração intramuscular

Image display – Modo de apresentação das imagens na tela do monitor

Image processing – Processamento de imagens

Image save – Salvar imagem

Image file – Arquivo de imagem

Impregnação – Acúmulo de contraste nos tecidos

Inclinação – ângulo baseado em um plano – padrão para obtenção de cortes tomográficos

Incremento – Intervalo de espaço entre os cortes (1 mm, 5 mm, etc.).

Índice – Índice

Inferior member – Membro inferior

Injeção – Introdução de líquido no interior de um vaso, intramuscular ou subcutânea

Intensificador de imagem – Dispositivo eletrônico que amplifica a imagem fluoroscópica para reduzir a dose no paciente.

Interferência – Intervenção, perturbação

Intervalo – Espaço de tempo entre a aquisição dos cortes tomográficos.

Intratecal – Dentro do canal espinhal

Involuntário – Não desejado, não – intencional

Iodado – que contém iodo

Iodo – elemento químico utilizado em radiografia como meio de contraste.

Iônico – contendo íons

Isolante – Material que inibe o fluxo da eletricidade

Íon – Partícula carregada de eletricidade

Ionização – Remoção de um elétron do átomo

Isodenso – com a mesma densidade

Isômero – Átomos que tem o mesmo número de prótons e nêutrons mas, um diferente estado de energia nuclear.

Isótopo - Átomo que tem o mesmo número de prótons.

Isotrópico – Intensidade igual em todas as direções.

Jaw – Maxilar

Kidney – Rim

Knee – Joelho

KV – Kilo voltagem

Larynx – Laringe

LCR – Líquido cefalorraquidiano ou líquórico

Left – Esquerdo

Leg – Pernas

Lines – Linhas

Lipossolúveis – Solúveis em gordura ou óleo

Liquid (flúid) – Líquido

Liver – Fígado

Luminescência – Emissão de luz visível

Lung - Pulmão

Lung field – Campos pulmonares

Lung filter – Filtro para os pulmões

mA – Parâmetro que fica no comando de operação do console dos aparelhos emissores dos raios – X e quando operados aumenta ou diminui a quantidade dos raios – x no feixe

Magazine – Dispositivo onde é carregado o filme radiográfico

Magnificação – Método de obtenção de imagem de uma forma aumentado (irreal)

Mama – Órgão do copo composto de três tipos de tecidos principais: fibroso, glandular e adiposo (gordura)

mAs – Miliamper . segundo

Matriz – número de linhas e colunas formada pelo pixel

Member inferior – Membro inferior





Member superior – Membro superior

Metformina – Medicamento para diabetes que contraindica o uso de contraste endovenoso

Mieloma múltiplo – é uma condição neoplásica caracterizada pela infiltração do osso e medula óssea, formando múltiplas massas tumorais. É geralmente progressiva e fatal. Acompanhada de anemia, lesões renais e altos níveis de globulina no sangue. É uma contra – indicação relativa da injeção endovenosa de contraste para realizar o exame TC

MIP – Maximun intensity projections. Projecção de intensidade máxima.

Mode fast – Cortes dinâmicos

Molibdênio – Material do alvo do tubo dos raios– X para uso em mamografia

Monitor – Tela onde o exame é acompanhado

Monitoração – Avaliação dinâmica do exame.

Monoenergética – Uma só energia, Feixe de uma só energia

Move – Movimento (positivo ou negativo)

MPR – Reconstruções multiplanares

Multiformato – Dispositivo para reproduzir as imagens (duas ou quatro no mesmo espaço) do exame que serão utilizadas para interpretação e emissão de laudo médico.

Muscle – Músculo

Não – iônico – Que não contém íons, com menor possibilidade de desencadear crise alérgica no paciente (íon é uma partícula com carga elétrica)

Navel – Umbigo

Navipad – Console do operador

Neck – Pescoço

New – Novo

Next page – Alterar os parâmetros da próxima página ou exame

NO – Um corte simples.

Número atômico (Z) – número de prótons no núcleo

Número de massa (A) – Número de prótons e nêutrons no núcleo

Número atômico efetivo – Número atômico médio do tecido

Obliqué display – Reconstruções oblíquas

OK – Certo, confirmar

Other function – Outras funções

Parênquima – é o tecido essencial de um órgão que está relacionado com sua função

Partial – Parcial

Patient register – Registro do paciente

Pelvic – Pélvico

Patéquias – Pequenas vesículas hemorrágicas na pele

Pixel – Unidade elementar de área

Plane – Plano

Plano A – Indica coronal

Plano B – Axila ou transversal

Plano C – Sagital

Pórtico – Gantry

Plumbífero – O que contém chumbo

Power – Força, energia

Power switch – Chave da energia para ligar e desligar

Preset – Início de operação do aparelho

Print – Imprimir

Prior – Imagem anterior

Processadora – dispositivo usado para tornar visível a imagem latente do filme radiográfico (reveladora)

Protocolo – Rotina para realizar o exame

Prurido – coceira

Quit – Parar, deixar, desistir



Raios – X Bremsstrahlung – Raios – X resultante da interação de elétron-projétil com o núcleo do alvo

Range – Extensão, faixa

Raw data – Dados brutos (matéria – prima)

Raw data processing – Processamento dos dados brutos

Receptor de Imagem – dispositivo que tem a função de receber a imagem seja no filme seja num intensificador de imagem

Recon. Interval – Intervalo entre cortes à reconstrução.

Reconstrução – Utilização dos dados brutos para a produção das imagens

Reconstruction range – Extensão do estudo incluída no processo de reconstrução

Reduce – Reduzir

Ref. Posi. – Posição de referência (primeiro corte sempre na posição zerada da mesa)

Resolução – Detalhe: O número de pixel por unidade de área (resolução bidimensional) ou a capacidade para imagear objetos com fidelidade

Resolução espacial – Número de voxel (resolução tridimensional)

Retardo do DNPM - Retardo do desenvolvimento neuropsicomotor

Reversal – Inversão

Rib - Costela

Right – Direita

Right/left – Direito / esquerdo

R.O.I – (oval) – Marcação dirigida para determinar a densidade em unidade de Hounsfield

Rotation – Rotação (90^0)

S & V – Sequência scan & scan. A imagem só serão reconstruídas no final do exame.

Sagital – É um plano vertical através do eixo longitudinal do corpo, dividindo-o em duas porções

SC – Scanscope

Scan plan – Planejamento dos cortes

Scan redo – Esquadrinhar, refazer

Scan time – Tempo que se leva para uma aquisição

Scar – Cicatriz

Shoulder – Ombro

Shoulder blade – Omoplata

Shut – down – Interrumper, desligar numa sequência que garante os arquivos do programa

Skeleton – Esqueleto

Skin – Pele

Skull – Crânio

Slice – Corte, fatia

Slice direction – Direção de corte durante a aquisição

Slice selection – Seleção dos cortes

Smooth – suave, suavizar, macio

Software – Programa inserido no computador com o objetivo de realizar determinadas funções.

Sort – Classificação, ordenação

Speed – Velocidade

Spinal column – Coluna Vertebral

Spina cord – Medula espinha

Spot – Ponto, mancha

Subtração – Método de remover anatomia sobreposta para melhorar a visão de uma anatomia pequena tal como vaso em uma angiografia.

Standard – Filtro para abdome e partes moles

Start – Início, princípio, começo

Status – Botão de comunicação entre o aparelho e o operador (mostra espaço livre no disco, por exemplo)

Stomach – Estômago





Stop – Pare, parar

System maintenance - Manutenção do sistema

Table – Mesa

Target – Alvo

TEP – Tromboembolismo pulmonar

Thickness – Tamanho do corte, espessura.

Thigh – Coxa

Tissue – Tecido

Tongue – Língua

Tonsil – Amígdalas

Total scan time – Tempo total de aquisição (helicoidal)

Transverso – Através do corpo, axial

TRC – Tubos de raios catódicos, um tubo de televisão

Varredura – Obtenção do corte de uma parte do corpo que será estudada em detalhes

Vaso – Vaso

Vein – Veia

Voxel – Unidade de elemento de volume

Waist – Cintura

Warm-up – Aquecimento da ampola dos raios – X

WW – Width window (janela de exame)

Wrinkle – Ruga

Zoom – Aumento da imagem



ASPR – Assessoria e Serviços
em
Proteção Radiológica e Controle de Qualidade Ltda.

Fone: (73) 4141 – 1973 / (73) 3214 -4315

Celular: (73) 99191 – 1119

Site: aspronline.wix.com/aspronline **e-mail:** aspronline@hotmail.com

- ① **Plano de Transporte de Material Radioativo**
- ① **Transporte de Material Radioativo**
- ① **Plano de Radioproteção:** Radiodiagnóstico, Radioterapia e Medicina Nuclear.
- ① **Projetos de Cálculos de blindagens estruturais:** Radiodiagnóstico, Radioterapia e Medicina Nuclear.
- ① **Levantamento Radiométrico**
- ① **Teste de Radiação de Fuga**
- ① **Curso de Atualização e Treinamento de IOE ao RX**
- ① **Implantação de Programa de Controle de Qualidade**
- ① **Serviços de CQ e GQ:** RX Uso Geral, Mamografia, Fluoroscopia e TC em Diagnóstico e Odontológico.
- ① **Assessoria em Proteção Radiológica Junto a Vigilância Sanitária e CNEN.**
- ① **Elaboração de PGRSS**
- ① **Plano de Gerenciamento de Rejeito Radioativo**
- ① **Assessoria em Segurança do Trabalho Elaboração de PPRA**

Físicos Médicos e Especialista em Radioproteção e CQ e GQ

- ① **Milton Coelho Maciel**
Físico Médico ABFM nº 0664
Supervisor de Proteção Radiológica CNEN nº FT 0050
Supervisor de Proteção Radiológica CNEN nº FM 0138