

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

A radiação X é uma forma de radiação eletromagnética, de natureza semelhante à luz. No que diz respeito à radiação X e à sua produção, julgue os itens subsequentes.

- 41 O catodo, quando é aquecido, libera elétrons, em um processo chamado de emissão termiônica.
- 42 *Bremsstrahlung*, ou radiação de frenamento, é um processo em que os elétrons, ao chocarem com o anodo, penetram no material e passam muito longe dos núcleos dos átomos, causando uma desaceleração.
- 43 Nas radiografias, em geral, são utilizados fótons de raios X característicos, exceto no caso de mamografia, em que se usam principalmente raios X de frenamento.
- 44 Conhecendo-se a diferença de potencial entre os eletrodos do tubo de raios X, é possível determinar a energia máxima do fóton, desde que se conheça a carga do elétron.
- 45 As características dos raios X são expressas unicamente em função da qualidade do feixe, entendendo-se qualidade como a dureza do feixe, isto é, sua capacidade de penetração.

Cada tipo de material atenua a radiação X de forma diferente, o que permite a formação de uma imagem. Com relação ao processo de formação de imagem radiológica, julgue os itens que se seguem.

- 46 Após interagir com o objeto de interesse, a radiação X forma uma imagem latente visível, de acordo com a atenuação causada em seu caminho. Essa imagem latente é coletada por um detector de raios X, que pode ser filme radiológico (utilizado em radiologia de *écran*-filme), ou fósforo fotoestimulável (utilizado em radiologia computadorizada). Esse detector de raios X pode, ainda, ser câmara CDD, silício amorfo (a-Si) e respectivo sistema eletrônico que captura essa informação (todos, utilizados em radiologia digital). Depois de avaliada, essa imagem é armazenada, em forma de filme ou arquivo, de acordo com o formato em que a imagem tenha sido adquirida.
- 47 O contraste em uma imagem está relacionado ao brilho ou escurecimento na imagem, entre uma área de interesse e sua vizinhança de fundo.
- 48 Em um sistema *écran*-filme, os raios X interagem, inicialmente, com o *écran*, que converte os fótons de raios X em fótons de luz. Por ser difusa, essa luz causa diminuição do tamanho do sinal, resultando em borramento na imagem formada no filme.
- 49 Em radiologia, o ruído pode ter várias origens. O ruído estatístico, que está associado às flutuações do número de fótons de raios X incidentes em uma dada área do objeto, obedece à lei de Poisson, que assegura que o número de fótons N detectados em uma dada área, em diferentes posições da imagem, apresenta um desvio padrão absoluto.
- 50 A exposição da radiação X que se dispersa pelo centro do corpo de um paciente, à distância de 1 m, é proporcional à exposição da radiação primária à superfície X_p e à área S do campo.
- 51 Os filmes radiográficos, especialmente aqueles dedicados à mamografia, possuem alta resolução espacial.

Acerca da mamografia, julgue os itens seguintes.

- 52 O desconforto causado pela compressão da mama é uma das principais razões para desmotivar as pacientes a obter as imagens mamográficas. A utilização do dispositivo de compressão da mama é justificada apenas por causar a redução da degradação da imagem devido ao espalhamento, aumentando o contraste.
- 53 Atualmente, os fabricantes de mamógrafos oferecem dispositivos de controle automático de exposição AEC (*automatic exposure control*). O desempenho adequado do AEC tem consequências significativas para a melhoria da qualidade da imagem e redução da dose, uma vez que há um aumento significativo da repetição de imagens.
- 54 Os equipamentos de mamografia possuem um acessório que possibilita seu uso para realização de biópsias.
- 55 Imagens mais nítidas são obtidas com uma distância fonte-imagem (DFI) maiores, especialmente em mamas maiores. Se a DFI aumenta, a intensidade do feixe no receptor aumenta, e é necessário diminuir a corrente.

A respeito de tomografia computadorizada (TC), julgue os itens seguintes.

- 56 Os avanços computacionais nos materiais usados nos detectores e nos movimentos do paciente dentro do sistema permitiram melhorias substanciais tanto no tempo de aquisição quanto na qualidade das próprias imagens.
- 57 Na terceira geração da TC, a fonte de raios X e o conjunto de detectores rodam de forma síncrona em redor do paciente. Nas TCs de quarta geração, o conjunto de detectores forma um anel completo e fixo à volta do paciente, e, durante o exame, apenas o emissor de raios X se movimenta em redor do paciente. No entanto, a tecnologia usada nas TCs de terceira geração permite uma melhor eliminação do ruído de dispersão e a utilização de um menor número de detectores do que as TCs de quarta geração.
- 58 Na TC, a estrutura interna de um objeto a ser analisado pode ser reconstruída a partir de múltiplas projeções do objeto. O corpo ou objeto pode ser, virtualmente, dividido tridimensionalmente em múltiplos blocos atenuantes chamados de *voxels*.
- 59 Na TC, a relação entre a intensidade dos feixes transmitidos e incidentes com o coeficiente de atenuação obtida por meio de uma equação é comparada com o valor de atenuação da radiação na água.
- 60 Na TC, as projeções costumam ser apresentadas separadas, de modo a formar outra imagem denominada sinograma.
- 61 Cada valor medido, incluindo a medição da atenuação na TC, está associado a uma incerteza. Para um sistema não ideal, essa incerteza deverá ser de natureza puramente estatística, isto é, causada por flutuações no número dos *quanta* de raios X registrados pelo detector.

Com referência à proteção radiológica e dosimetria, julgue os itens subsequentes.

- 62 Sem o estabelecimento de uma cultura de segurança, que inclui estrutura, organização, prática, habilidade, treinamento e conhecimento, fica difícil estabelecer um nível de proteção adequado.
- 63 O princípio básico da proteção radiológica ocupacional estabelece que todas as exposições devam ser mantidas a um nível suportável para serem razoavelmente exequíveis.
- 64 Estudos epidemiológicos e radiobiológicos em baixas doses mostraram que existe um limiar real de dose para os efeitos estocásticos.
- 65 Para fins de gerenciamento da proteção radiológica numa instalação, as áreas de trabalho com material radioativo ou geradores de radiação devem ser classificadas em área controlada, área supervisionada e área livre, conforme normas adotadas pelo CNEN.
- 66 As radiações externas podem ser controladas, operando-se com três parâmetros: tempo, distância e intensidade.
- 67 Devido ao fato de fótons X e a radiação γ atravessarem o material absorvedor, a atenuação da radiação é determinada pela energia da radiação, pela natureza do material absorvedor e a sua espessura.
- 68 Em acidentes que envolvam a dispersão de material radioativo para o ambiente, como, por exemplo, nos acidentes ocorridos em Goiânia, Chernobyl ou Fukushima, a primeira tarefa a ser executada é a identificação da fonte radioativa.
- 69 Uma área, para ser considerada controlada sob o ponto de vista radiológico, deve apresentar, em média, um nível de exposição maior que 4/10 do limite máximo permitido pela norma da CNEN.
- 70 O dosímetro adotado para avaliar e(ou) determinar o índice de kerma no ar (K_a) em tomógrafos é principalmente uma câmara de ionização do tipo esférica, por apresentar respostas uniformes, mesmo com a radiação incidindo em vários ângulos de acordo com a rotação do *gantry*.

Acerca do controle de qualidade dos equipamentos em radiodiagnóstico, julgue os itens subsequentes.

- 71 Os fantasmas são utilizados na proteção radiológica de forma a simular a dispersão da radiação que ocorre no paciente. Eles devem permitir um grau de atenuação e uma quantidade de radiação dispersa semelhante ao objeto a ser irradiado na prática clínica, para determinado equipamento.
- 72 Os objetos de testes utilizados no controle de qualidade dos equipamentos não permitem avaliar as grandezas relacionadas com a qualidade da imagem.
- 73 São legalmente permitidos por norma testes de fluoroscopia, assim como o teste por exposição do filme a partir da tela de intensificação de imagem.
- 74 A atenuação dos raios X é diretamente proporcional à espessura ou à densidade do objeto.
- 75 As placas de compressão de equipamento de radiodiagnóstico devem ser verificadas visualmente no início da operação desse equipamento. A compressão é medida para as definições selecionáveis, incluindo o valor mais alto. Sempre que possível, os valores da medição devem ser comparados com os valores de referência para o equipamento.

Tendo em vista que a aplicação de sistemas de informação para o gerenciamento de imagens e informações clínicas começou a ser estudada de forma mais efetiva no final da década de 80 do século passado, quando os processos de aquisição digital de imagens começaram a ser utilizados em maior escala nos hospitais, julgue os itens seguintes, relativos a sistemas de: captura de imagens digitais; informação para gerenciamento de imagens e informações clínicas. Nesse sentido, considere que a sigla PACS, sempre que empregada, se refere a *picture archiving and communication system*.

- 76 O PACS é um sistema de arquivamento e comunicação voltado para o diagnóstico por imagem que permite o pronto acesso às imagens médicas em formato digital em qualquer setor de um hospital.
- 77 O DICOM é o padrão global para a transferência de imagens radiológicas e outras informações médicas entre computadores.
- 78 Um aspecto importante no processo de transição para um ambiente digital mediante a implantação de um PACS refere-se ao estudo de viabilidade baseado na avaliação do binômio custo-benefício. Em geral, essa avaliação restringe-se a dois aspectos básicos: benefícios relacionados ao paciente e benefícios relacionados ao serviço.
- 79 Em relação ao fluxo de informação, existem duas arquiteturas básicas, geralmente encontradas combinadas: arquitetura centralizada (ou sob demanda) e arquitetura descentralizada (ou roteada).
- 80 Muitos fatores podem afetar a resolução de alto contraste; entre eles estão a geometria do equipamento e o tamanho do ponto focal e do detector.
- 81 A imagem produzida com raios X resulta da soma das regiões onde fótons foram absorvidos, por efeito fotoelétrico, em maior ou menor número. São as diferenças entre as intensidades locais dos fótons primários emergentes do paciente que originam a imagem radiológica.

A dosimetria é o processo pelo qual se podem conhecer algumas das características dos feixes que possibilitam o seu uso adequado. Acerca desse processo, julgue os próximos itens.

- 82 Quando os efeitos das interações da radiação acontecem no organismo humano, podem-se definir grandezas limitantes, para indicar o risco à saúde humana devido à radiação ionizante.
- 83 Quando um feixe monoenergético de fótons de energia E interage com um material homogêneo, o coeficiente de absorção de energia em massa apresenta vários valores.
- 84 A dose efetiva total de radiação recebida por uma população ou grupo de pessoas é definida como o produto do número de indivíduos expostos a uma fonte de radiação ionizante multiplicado pelo valor médio da distribuição de dose efetiva desses indivíduos.
- 85 A diferença entre dose absorvida e kerma é que este depende da energia média absorvida na região de interação (local), e a dose absorvida depende da energia total transferida ao material.

Julgue os itens subsequentes, relativos a fatores que influenciam o padrão de qualidade do produto no processo de formação da imagem capturada por exame radiográfico.

- 86 Para avaliar a qualidade dos filmes radiográficos, utiliza-se a sensitometria, que é a medida da relação entre exposição e densidade óptica.
- 87 A sensibilidade de um filme é determinada pela composição da emulsão e não é influenciada pela forma e pelo tamanho dos cristais de haletos de prata.
- 88 A cor da luz deve ser controlada por meio de filtros de luz. A luz vermelha é indicada quando se trabalha com filmes sensíveis à luz verde; para tal, usam-se filtros do tipo GBX.
- 89 Como a intensidade dos raios X é proporcional à corrente no tubo, medida em miliampères (mA), é correto afirmar que uma dada intensidade (em mA) pode ser produzida com muitas combinações diferentes de tempo (t) e de corrente (em mA).
- 90 A sensibilidade aumenta quando ocorre processamento excessivo. O contraste de alguns filmes aumenta até certo ponto, mantendo-se inalterado a partir desse ponto.
- 91 Artefatos são imagens na radiografia que não correspondem a estruturas pertencentes ao corpo do paciente sob exame; são imagens que surgem por falhas na formação da imagem e que podem induzir o radiologista a erros de avaliação.

Acerca da fluoroscopia, técnica de obtenção de imagens médicas que se recorre à radiação X para se obter imagens dinâmicas, em tempo real, do interior do corpo humano, julgue os itens seguintes.

- 92 A principal função de um aparelho de fluoroscopia é produzir um feixe de raios X espalhado, com adequada intensidade e qualidade, e projetá-lo, em vários ângulos, na região de interesse do corpo do paciente.
- 93 A tecnologia utilizada no sistema de fluoroscopia é diferente da tecnologia utilizada em radiografia, no que se refere ao tubo de raios X, ao gerador, ao colimador e aos filtros, mas a tecnologia do intensificador de imagens utilizado em ambas é semelhante.
- 94 Alguns sistemas modernos, automaticamente, introduzem os filtros de acordo com a dimensão da superfície de interesse do corpo do paciente e a angulação do equipamento. Desse modo, consegue-se manter a dose mais alta possível sem se degradar a imagem.
- 95 Em um procedimento de angiografia, é utilizada uma mesa que pode ou não sofrer angulação e movimentação vertical, de modo a ajustar a posição do paciente. O tubo de raios X encontra-se, normalmente, localizado por baixo da mesa, e o intensificador de imagem, por cima, na configuração de um braço em forma de C. No entanto, essa configuração pode ser ajustável.
- 96 Na fluoroscopia pulsada, o gerador produz uma série de pulsos curtos e intensos, e operador pode escolher a taxa de *frames* por segundo. À medida que a taxa de *frames* aumentar, o ruído também aumentará; logo, a qualidade da imagem será degradada; no entanto, a dose a que o paciente e o operador estarão expostos diminuirá.
- 97 O campo de visão (FOV, do inglês *field of view*) dos intensificadores de imagem possui diferentes tamanhos, que, normalmente, variam entre 10 cm e 40 cm. Quanto menor for o intensificador, melhor será a resolução espacial, pois os elétrons do fotocátodo atingirão a tela de entrada com maior precisão; contudo, a área anatômica a estudar será mais circunscrita.
- 98 A fluoroscopia digital baseia-se na captura de fótons de raios X em um *flat panel*, com o uso de finos transistores (TFT) aliado a uma câmara de cintilação, ou, ainda, a uma câmara CCD.

- 99 A energia do fóton incidente (ou energia de excitação) pode ser cedida ou ao átomo como um todo, ou a um elétron periférico. Na cessão dessa energia ao átomo, tem-se a dispersão de Thomson, e na cessão dela ao elétron periférico, tem-se a dispersão de Rayleigh.

- 100 Sempre que possível, anteparos com espessura de, pelo menos, 0,25 mm de chumbo como abas, escudos ou painéis devem ser utilizados para interceptar a radiação dispersa que, de outro modo, atingirá os trabalhadores próximos da cama do paciente submetido ao exame.

Espaço livre