

*“Por isso vos digo: Não estejais ansiosos quanto à vossa vida, pelo que haveis de comer, ou pelo que haveis de beber; nem, quanto ao vosso corpo, pelo que haveis de vestir. Não é a vida mais do que o alimento, e o corpo mais do que o vestuário?
Olhai para as aves do céu, que não semeiam, nem ceifam, nem ajuntam em celeiros; e vosso Pai celestial as alimenta. Não valeis vós muito mais do que elas?
Ora, qual de vós, por mais ansioso que esteja, pode acrescentar um côvado à sua estatura?
E pelo que haveis de vestir, por que andais ansiosos? Olhai para os lírios do campo, como crescem; não trabalham nem fiam; Contudo vos digo que nem mesmo Salomão em toda a sua glória se vestiu como um deles.
Pois, se Deus assim veste a erva do campo, que hoje existe e amanhã é lançada no forno, quanto mais a vós, homens de pouca fé?
Portanto, não vos inquieteis, dizendo: Que havemos de comer? ou: Que havemos de beber? ou: Com que nos havemos de vestir?
(Pois a todas estas coisas os gentios procuram.) Porque vosso Pai celestial sabe que precisais de tudo isso.
Mas buscai primeiro o seu reino e a sua justiça, e todas estas coisas vos serão acrescentadas.
Não vos inquieteis, pois, pelo dia de amanhã; porque o dia de amanhã cuidará de si mesmo. Basta a cada dia o seu mal”.*

SUMÁRIO

Introdução.....	6
1. Radiação X.....	6
2. Luz Ultravioleta.....	7
3. Uso da Luz UV.....	8
4. Radioproteção e Higiene das Radiações.....	9
4.1 Proteção Radiológica.....	9
4.2 Segurança no uso do Material Radioativo.....	11
4.3 Regras Gerais de Segurança.....	11
5. Exames com uso de Radiações Ionizantes.....	12
5.1 Raio X.....	12
5.2 Ressonância Magnética.....	12
5.3 Tomografia Computadorizada.....	13
6. Profissionais.....	14
6.1 Médico Radiologia.....	14
6.2 Biomédico Imaginologista.....	14
6.3 Engenheiro Biomédico.....	14
6.4 Técnico em Radiologia.....	14
6.5 Cirurgião Dentista.....	15
6.6 Enfermeiro.....	15
6.7 Fisioterapeuta.....	15

INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da vida na terra, as radiações já se faziam presentes, sendo assim considerado um fenômeno natural. Diversas hipóteses surgiram para tentar explicar o surgimento da vida, a abiogênese foi logo derrubada pela biogênese em 1822 por Louis Pasteur, logo após Oparin elaborou uma hipótese a qual relatava os gases que compunham a terra primitiva como: metano, amônia, hidrogênio, e vapor d'água as quais eram expostas a radiações ultravioletas emitidas pelo sol, época a qual não existia a proteção da camada de ozônio. Com a evolução dos átomos radioativos, no decorrer da evolução os mesmos se tornaram mais estáveis com a liberação do excesso de energia armazenada nos seus núcleos.

A utilização das radiações ionizantes permitiu no século XIX benefícios ao homem, seus efeitos na saúde humana tornaram-se indiscutíveis, em controvérsias os seus efeitos colaterais foram descritos pelo uso constante e muitas vezes incorretos aos quais os homens eram expostos de forma aguda.

Tais efeitos foram pouco estudados, sendo justificado pela falta de compreensão a cerca do assunto, mais atualmente o avanço da medicina nuclear possibilitou um melhor entendimento dos benefícios alcançados na saúde assim como os efeitos colaterais permitindo um melhor manejo de equipamentos dentro dos preceitos de biossegurança.

RADIAÇÕES IONIZANTES

1. RADIAÇÃO X

A radiação eletromagnética é um movimento de um corpo que passa e torna a passar alternativamente pelas mesmas posições, em fase dos campos elétricos e magnéticos, o raio X é um tipo de radiação eletromagnética cuja frequência é maior

que as radiações ultravioletas, sua difusão eletromagnética é de natureza semelhante a luz, o seu comprimento de onda, vai de 0,05 ângstrom (5 pm – psicómetros) até dezenas de ângstroms (1 nm – nanômetro).

O raio x pode ser classificado em duro por serem muito energético, médio e mole por serem pouco energético, quanto mais energético maior a capacidade de penetração dos raios x, em suma os duros penetram mais profundamente que os moles.

2. LUZ ULTRAVIOLETA

A luz ultravioleta também é um tipo de radiação eletromagnética, as radiações ultravioletas (UV) são as excitantes em poucas palavras são responsáveis por excita os materiais biológicos. Os raios UV são produzidos por lâmpadas especiais.

Cada átomo possui sete subcamadas distribuídas em níveis energéticos, cada subcamada representa a distância do elétron ao núcleo do átomo, as sete camadas são representadas pelas letras do alfabeto e em ordem alfabética são k, l, m, n, o, p, q comportando o número de elétrons respectivamente em cada camada 2, 8, 18, 32, 32, 18, 2.

Segundo Heneine, 2006:

Com energização de átomos, usando calor, Radiação Y ou X, eletricidade, os elétrons podem absorver a energia e saltar para orbitais mais externos. Na volta, a energia é devolvida como luz UV, ou visível, ou IV, dependendo do salto energético do elétron.

A Luz Ultravioleta pode ser classificada em três tipos de acordo com a sua radiação tendo como seguimento letras em ordem alfabética sendo assim representadas por UVA, UVB e UVC.

A UVA (400 – 320 nanômetros – nm) penetra profundamente na pele, causando envelhecimento, as radiações UVA são responsáveis por alergias e predisposição ao câncer por ser um fator de indício a alteração de um gen ou

ativação de um gen (a ciência ainda não conseguiu afirma com coesão) causando uma desordem celular.

A UVB (320 – 290 nanômetros – nm) penetra na epiderme de forma superficial, não descartando a hipótese de atinge a derme, são as responsáveis pelas queimaduras do sol, o raio provocado pela UVA é mais invisível, causando dúvidas nas pessoas leigas que acham que pelo fato de não terem desenvolvidos vermelhidão na região dorsal e ventral que não foram prejudicadas, o mesmo também é fator de envelhecimento da pele.

A UVC (290 – 200 nanômetros – nm) é totalmente absorvida pelo oxigênio e o ozônio da atmosfera, fator que era classificado como inofensiva, mas por conta do desequilíbrio e desordem a nível ecológico e ambiental causado pelo o homem vem provando buracos na camada de ozônio sendo essa responsável por uma radiação altamente penetrante e danosa a saúde.

3. USO DE LUZ UV

Para acelerar a quebra de moléculas em laboratório utiliza-se a fotólise, que se descreve na fragmentação em átomos, íons ou radicais de moléculas orgânicas complexas, são realizadas por radiação eletromagnética, nesse caso a luz ultravioleta ao ser absorvida realiza a quebra das moléculas.

A luz UV vem sendo constantemente utilizada em consultórios de Odontologia para obturação de cárie e confecções de peças dentárias assim como para esterilização de câmaras assépticas e centros cirúrgicos, também contribui significativamente para tratamentos de doenças dermatológicas, dermatose de evolução crônica, isso é justificado por que os raios UV induzem a célula a entrar em apoptose conhecida também como morte celular programa principalmente em células do epitélio apresentando ações anti-inflamatória e imunossupressora.

O tratamento com UVB é mais vantajoso que o realizado pela UVA, além de apresentar os mesmo resultados, a terapia da UVB NB permite um tratamento em tempo mais curto diminuindo o tempo de exposição à radiação.

Outro tipo de tratamento a qual é utilizada a radiação UV é a fototerapia que especificamente utiliza a UVA associada ao psoralênico conhecida com PUVA ou fotoquimioterapia, é uma prática bastante utilizada na prática médica, pode se ainda utilizar UVB a escolha deve ser feita com base ao local do processo inflamatório. Um dos efeitos colaterais da fototerapia que se destaca por ser crônico é o câncer de pele, porém o risco só é acometido a paciente que se submetem a mais de 200 sessões equivalentes a dois a três anos. O tratamento é contraindicado para pacientes com lúpos ou pacientes submetidos ao uso de medicações que predisponham à fotossensibilidade.

4. RADIOPROTEÇÃO E HIGIENE DAS RADIAÇÕES

A radioproteção tem como meta propor formas para que se reduza a exposição do homem às radiações ionizantes. Além das radiações naturais existem as artificiais criadas pelo homem a qual tem contribuído para aumentar a taxa de exposição e absorção como por exemplo: raios x, radionuclídeos utilizados na Medicina Nuclear, contaminantes radioativos presentes em produtos de consumo, precipitação radioativa (“fall out”) dentre outras fontes.

Segundo Garcia, :

Estima-se que a dose média efetiva absorvida por exposição aos raios x seja de 390Sv/ano, e aquela decorrente dos procedimentos usados em Medicina Nuclear seja de 140 Sv/anos. Os produtos de consumo, tais como cigarros, vidros e cerâmicas que contêm urânio ou tório, mantas para lampiões e gás, lentes de câmaras fotográficas, “starters” usados em lâmpadas fluorescentes e outras fontes como as de raios x usadas nos aeroportos para inspeção de bagagens, contribuem com cerca de 50 a 150SV/ano.

4.1 Proteção Radiológica

A cada exame de raio x em média a redução de vida é de 6 dias, as normas do CNEM (CNEM-NE-3.01 Diretrizes de radioproteção, 1988) determina que os

pacientes não devam receber mais do que 0,1re / ano, o que equivale a 1mSv/ano, o objetivo da proteção contra as radiações foi expostos no livro Biofísica de Eduardo A.C. Garcia.

Segundo Garcia, :

O objetivo da proteção radiológica é prevenir os riscos decorrentes dos efeitos não-estocásticos, obedecendo a doses limites de segurança. [...] De acordo com esse espírito, foi desenvolvido o conceito ALARA (“As Low As Reasonably Achievable”), cujos fundamentos podem ser assim definidos:

- Sempre que for possível, não se permitirá a exposição de indivíduos às radiações ionizantes, quando esse procedimento não apresentar chances de trazer algum tipo de benefício no homem irradiado;
- A dose absorvida pelo indivíduo irradiado deve ser a mais baixa possível, mas que permita a realização do objetivo em que se baseou a indicação do seu uso;
- Toda irradiação deve obedecer às doses que foram preconizadas como limites de segurança, de acordo com os critérios da ICRP;
- Em toda exposição, deve-se estimar os efeitos deletérios à saúde, calculando-se o detrimento biológico. O detrimento é definido com a expectativa matemática para ocorrência de danos biológicos em virtude da dose absorvida. O detrimento biológico se relaciona com o benefício promovido pela irradiação de acordo com a equação:

$$B = V - (P+X+Y)$$

Onde:

B – é o benefício líquido

V – é o benefício bruto

P – representa os custos de produção das radiações

X – representa os custos da proteção radiológica

Y – representa o detrimento biológico

A distância e a blindagem são dois métodos de proteção radiológica aplicadas as radiações X e Y, quanto maior a distância menor a radiação entre a fonte e o ser irradiado. Tornando-se assim o método mais eficaz em relação custo-benefício. Para que se tenha eficácia é necessário que as fontes radioativas sejam manipuladas por garras longas ou braços mecânicos controlados de forma remota. A blindagem é realizada por materiais responsáveis por absorver fótons de alta energia a absorção é explicada pelo valor da camada hemirredutora, a mesma equivale à espessura do material sendo capaz de reduzir a taxa de exposição da radiação.

Segundo Garcia, :

A taxa de exposição (x) observada após a radiação atravessar um determinado absorvedor pode ser calculada em função da taxa de exposição inicial (x_0), da espessura (X) do absorvedor, e do valor HVL do material que o constitui. Isso é dado pela equação: $X = X_0 \cdot e^{-x \cdot \ln 2 / \text{HVL}}$.

As radiações alfa e beta são menos preocupantes já que o poder de penetração dos seus raios é pequeno podendo assim ser protegidas por roupas, por isso o cuidado ao ser manipuladas fontes emissoras alfa e beta são com mãos e rosto devendo assim utilizar capacete para proteção do rosto e luvas plásticas adequadas para as mãos.

4.2 Segurança no uso de material radioativo

Os locais aos quais são emitidos radiação devem ser sinalizados com símbolo universal de advertência, assim como todas as áreas capazes de irradiar pessoas com uma taxa de dose superior a 0,05mSv/h devem ser identificados com frase como: “Perigo! Material radioativo. Garcia afirma que “O acesso a esses ambientes devem ser restrito ao pessoal treinado e possuir sistema de alarme que sinalize a entrada de qualquer pessoa.”

4.3 Regras gerais de segurança

As regras gerais de segurança em saúde fazem parte do grupo de ações atribuídas para prevenir de acidentes que levem a exposições e contaminações com materiais biológicos segundo as normas de biossegurança, em um ambiente a qual se destina a manipulação de materiais radiativos torna-se necessário a conscientização adequada para os técnicos envolvidos para que assim possam se evitar o número máximo de acidentes.

A conscientização é feita com base no que é proibido, obrigatório e recomendado. Com base no que é proibido pode se citar: comer, beber, armazenar alimentos, pipetar com a boca dentre outros; em relação ao obrigatório segue: a

utilização de luvas apropriadas, identificação dos locais, construção de pia com esgoto apropriado para lavar o material contaminado e etc; por ultimo o que é recomendado, como: manipular com cautela instrumentos perfurantes assim como solventes orgânicos, usar dois pares de luvas de polietileno durante trabalhos com iodo radioativo, usar roupas de proteção durante o trabalho, dentre outros quesitos.

5. EXAMES COM USO DE RADIAÇÕES IONIZANTES

5.1 Raio X

Comumente chamado de exame de raio x é um dos exames mais solicitados no setor de imagem, consegue visualizar tórax, ossos e pulmões tudo isso através de feixes de elétrons que ao colidi com os átomos gera uma imagem de acordo com o tipo de material e átomo. Vale ressaltar que o mesmo só emite radiação quando o exame esta sendo executado.

5.2 Ressonância Magnética

A ressonância magnética também é utilizada para analisar ossos, tórax e pulmões, porém de forma mais detalha que o raio x, a mesma ainda é utilizada para exames no coração e vasos sanguíneos, o diferencial da ressonância magnética é que não utiliza-se radiação, e sim um grande imã, quebrando-se um grande paradigma ao achar que a ressonância magnética emite radiações, em campo magnético a mesma alinha as moléculas de água e hidrogênio para um mesmo lado do corpo, esse campo é deslizado, mas a máquina capta a marca deixada.

5.3 Tomografia Computadorizada

A tomografia computadorizada, também é gerada por um tipo de raio x, nesse caso mais detalhado, obtendo-se uma melhor resolução, permitindo uma análise tridimensional do corpo, geralmente é solicitada para examinar o coração e o cérebro, o formato do equipamento que é em círculo aberto no fundo é justamente, que para se obter a imagem são emitidos feixes de elétrons de maneira circular.

6. PROFISSIONAIS INSERIDOS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

Segundo o CFM – Conselho Federal de Medicina a radiologia é conhecida também como Diagnóstico por Imagem ou também na área Biomédica como Bioimagem. Trata-se de uma especialidade de cunho médico, que estuda de forma investigatória órgãos e estruturas, através da utilização dos “Raios X”, com o passar do ano as inovações permitiu o uso de novos equipamentos e métodos tais como ultrassonografia, tomografia computadoriza, mamografia e ressonância magnética nuclear.

6.1 Médico Radiologista

O Médico Radiologista é peça fundamental ao se concluir o diagnóstico por imagem, é o profissional responsável por assinar o laudo concluindo o que verdadeiramente mostra a imagem gerada por raios x dentre outros.

6.2 Biomédico Imaginologista

Segundo o CRBM-1 Conselho Regional de Biomedicina, primeira região, o biomédico no diagnóstico por imagem pode atuar realizando as respectivas funções:

Atuar em Tomografia computadorizada (TC), Ressonância Magnética (RM), Medicina nuclear (MN), Radioterapia (RT) e radiologia médica, excluída a interpretação de laudos, e novas tecnologias e aplicações que por ventura sejam aplicadas à área do Diagnóstico por imagem e terapia. As áreas mais significativas são:

- Operação de equipamentos;
- Desenvolvimento de protocolos de estudo e examinação;
- Desenvolvimento de novas técnicas
- Coordenação de grupos de colaboradores, administração e gestão de conteúdo e contingente dos setores;
- Gerenciamento de sistemas de armazenamento de imagens médicas de diagnóstico.
- Aplicação de produtos para clientes.
- Atuar na indústria de equipamentos e serviços.

A posição adotada na prática é que o exame de ultrassonografia, por ser um exame praticamente operador-dependente deve ser executado e laudado pelo mesmo profissional, uma vez que o biomédico é impossibilitado de promover laudos médicos, a execução desta prática de exame deve ser observada pelo médico responsável técnico do serviço de radiologia.

Atuar no campo da Informática Médica, exercendo atividades no produto final dos exames, seja o conteúdo de dados ou armazenamento das imagens adquiridas utilizando os sistemas HIS (Hospital Information System), RIS (Radiology Information System) e PACS (Picture Archiving in Communication System) .

6.3 Engenheiro Biomédico

Atualmente atuação na engenharia biomédica se dá de duas formas, pela especialização na área por um biomédico ou por uma graduação em engenharia biomédica, atualmente a residência na área esta disponível na Bahia na Universidade Estadual de Feira de Santana, o profissional é responsável por projetar, criar, gerenciar equipamentos médicos, biomédicos e odontológicos, voltados para o diagnóstico, o engenheiro biomédico projeta a estrutura, desenvolve e monta os equipamentos, sendo ele profissional crucial para o desenvolvimento de equipamentos para realização de exames por imagem.

6.4 Técnico em Radiologia

Diferente dos demais profissionais citados o técnico em radiologia é um profissional de nível médio, o mesmo realiza exames radiográficos convencionais,

prepara o paciente e o ambiente para exames nos serviços de radiologia e diagnóstico por imagem, como mamografia, hemodinâmica, tomografia computadorizada, ressonância magnética nuclear dentre outras.

6.5 Cirurgião Dentista

O Cirurgião Dentista na área de imagem aplica métodos exploratórios por imagem, com finalidade de diagnóstico, podendo assim realizar acompanhamento e documentação do complexo bucomaxilofacial e estruturas anexas.

6.6 Enfermeiro

A competência do enfermeiro em radioterapia, medicina nuclear e serviços por imagem foi estabelecido na Resolução nº 211/98 que destaca as funções: planejar, organizar, supervisionar, executar e avaliar todas as atividades de enfermagem em clientes submetidas à radiação ionizante.

6.7 Fisioterapeuta

O diagnóstico por imagem é de suma importância para o fisioterapeuta o mesmo interpreta exames e laudos por imagem associando a seus resultados ao exame físico contribuindo para uma visão ampla dos casos ortopédicos e traumatológicos.

REFERÊNCIAS:

<http://www.revistapesquisamedica.com.br/PORTAL/textos.asp?codigo=11765> Acesso em: 30.nov.2013

Ministério da Educação e Cultura (1997). *Parecer CNE/CEB nº 17/97*. Ministério da Educação e Cultura. Página visitada em 09 de setembro de 2012.

HEINENE, Ibrahim F. **Biofísica básica**. São Paulo: Atheneu, 2006.

http://www.unip.br/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2010/04_out-dez/V28_n4_2010_p325-328.pdf Acesso em: 30.nov.2013

<http://g1.globo.com/bemestar/noticia/2012/03/raio-x-e-ultrassom-sao-exames-por-imagem-mais-usados-em-diagnostico.html> Acesso em: 30.nov.2013

http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100 Acesso em: 30.nov.2013

<http://www.crbm1.gov.br/atuacao.asp> Acesso em: 30.nov.2013

GARCIA, Eduardo Alfonso Cadavid. **Biofísica**. Sarvier, Ed.1º.