

Aula 3: OS EFEITOS BIOLÓGICOS E OS RISCOS ASSOCIADOS AOS RAIOS X

- ✓ “Conhecer os efeitos biológicos dos raios-x é fundamental para usar a radiação como um meio seguro de auxiliar de diagnóstico.”
- ✓ A radiação provoca efeitos deletérios ao organismo, independentemente da quantidade de exposição. Obviamente, uma pequena quantidade de radiação não será suficiente para provocar uma manifestação clínica ou genética, mas certamente provocará uma reação celular com quebra e desorganização de molécula.
- ✓ Não se conhecem, com precisão, os efeitos biológicos da radiação para pequenas doses tanto para desenvolver uma lesão (nível somático), como para provocar mutação (nível genético). Em nível somático, ocorre destruição de tecidos em que a radiosensibilidade é maior, como o tecido vascular, sexual e oftálmico. Em nível genético, as mutações ocorrem por quebras de cromossomos que contêm os genes, ocorrendo reorganização aleatória e alterando o padrão hereditário.

➤ **Classificação:**

- ✓ **Efeitos DETERMINÍSTICOS somáticos**
- ✓ **Efeitos ESTOCÁSTICOS somáticos**
- ✓ **Efeitos ESTOCÁSTICOS genéticos**
- ✓ *Efeitos determinísticos somáticos:* São os efeitos deletérios para o corpo de uma pessoa. Ex: *eritema e catarata*.
- ✓ *Efeitos estocásticos somáticos:* São aqueles que podem se desenvolver. Seu desenvolvimento é aleatório. Ex.: *Leucemia e certos Tumores*.

➤ **Como os Raios X Causam Danos?**

- ✓ **Efeito Direto:** *no interior da célula*
 - *Incapacidade de transmitir informação*
 - *Replicação anormal*
 - *Morte celular*
 - *Apenas dano temporário (DNA)*
- ✓ **Efeito Indireto:** como resultado da ionização da água ou de outras moléculas

- ✓ Estas radiações ionizantes causam alterações nos tecidos biológicos interagindo diretamente com os componentes celulares (efeito direto) ou pela radiólise da água (efeito indireto).
- ✓ Os efeitos das radiações são descritos através dos estudos de radiobiologia, em que são estabelecidas relações de dose/efeito.
- ✓ Informações genéticas são encontradas no núcleo da molécula do DNA, ao causar um dano em uma seção dessa molécula, resultará um dano somático no próprio indivíduo ou genético nos seus descendentes
- ✓ O principal risco associado a exames de radiodiagnóstico é a ocorrência de efeitos estocásticos, principalmente efeitos genéticos e carcinogênese, sendo muito raro o desencadeamento de efeitos determinísticos, como queimaduras.
- ✓ Qualquer dose de radiação tem potencial de produzir danos, mas, de acordo com a literatura, os efeitos potenciais da radiação advinda de aparelhos de raios X odontológico são mínimos, sendo o risco de indução de câncer fatal por uma radiografia panorâmica de 1: 1.000.000 e por uma radiografia intra-oral de 1: 10.000.000.
- ✓ Apesar de o risco ser muito baixo, é importante considerar que os efeitos da radiação podem ser acumulativos; por isso, todos os dentistas têm a responsabilidade profissional com seus pacientes, sua equipe e a si mesmo de minimizar todos os riscos que possam estar associados à radiação
- ✓ O Ministério da Saúde do Brasil estabeleceu a *portaria nº 453* intitulada “Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico”, que se preocupa com a necessidade de garantir a qualidade nos procedimentos de radiodiagnóstico prestados à população, assim como assegurar os requisitos mínimos de proteção radiológica aos profissionais da área de saúde (Portaria nº 453, 1998).
- ✓ Assim, tendo em vista a necessidade de observância dos fatores de proteção Radiológica.
- ✓ O primeiro relato associando a exposição às radiações à indução de câncer foi publicado em 1902. Logo em seguida, foi descoberto que a irradiação do tecido germinativo de plantas e animais resultava em efeitos nos descendentes.
- ✓ Desta forma, evidenciou-se a importância do estudo dos efeitos biológicos das radiações ionizantes, a fim de minimizar os seus efeitos prejudiciais no homem e em outras espécies e maximizar os benefícios do seu uso.

- ✓ As mudanças biológicas resultantes do efeito direto podem levar minutos a semanas para ocorrerem e traduzem-se em alterações em que, no período de latência, as células não se apresentam seletivas, resultando em lesões. Os efeitos indiretos podem levar meses a anos, sendo conhecidas por lesões tardias
- ✓ A radiação atravessa o corpo humano e quatro tipos de eventos podem ocorrer: - a radiação passa próximo ou através da célula sem produzir danos; - a radiação danifica a célula, mas ela é reparada adequadamente; a 20
- ✓ A radiação causa morte celular ou a torna incapaz de se reproduzir; - o núcleo da célula é lesado, sem, no entanto, provocar morte celular. Desta forma, a célula sobrevive e se reproduz na sua forma modificada, podendo ser diagnosticado, anos mais tarde, células malignas nesse local.
- ✓ Contudo, ação dos raios X sobre as células tem sido estudada por meio dos conhecimentos relativos à interação desta radiação ionizante com a matéria viva. Essa interação resulta na transformação dos átomos em íons, provocando repercussões de ordem química e, em segunda instância, acarretando efeitos biológicos.
- ✓ Esses efeitos estão diretamente relacionados à dose de radiação, a sua frequência, o tamanho da área irradiada, idade do paciente e tipo de célula irradiada. P
- ✓ Por isso, o profissional desta área está mais suscetível aos efeitos *somáticos*, podendo apresentar um quadro de radiodermite caracterizada por perda da elasticidade da pele, as unhas tornam-se quebradiças e friáveis, podendo se assemelhar a queimaduras solares.
- ✓ O uso de raios X na Odontologia, mesmo em baixa intensidade, podem provocar danos ao DNA das células que revestem internamente a boca.
- ✓ A exposição aos raios-X leva ao aparecimento de fragmentos cromossômicos, fazendo com que o material genético não se separe de maneira adequada levando a formação de um pequeno núcleo (micronúcleo) ao lado do núcleo "principal"
- ✓ Os efeitos determinísticos de maior frequência são: radiodermite crônica, alterações de contagem de glóbulos brancos e vermelhos, vasculites e alterações no sistema reprodutor. A leucemia, por ser a principal doença que ocorre devido à exposição crônica da radiação o que torna obrigatória a realização de exame de sangue periódico como um dos controles médicos ocupacionais

- ✓ Síndrome de Radiação aguda (SAR)
- ✓ O emprego de técnicas radiográficas seguras, como a periapical de paralelismo, por exemplo, diminui o risco de repetições e fornece exames de excelente qualidade, sendo, portanto um eficiente meio de proteção radiológica.
- ✓ “É de extrema importância, para nossa especialidade, o 23.
- ✓ O conhecimento da portaria do Ministério da Saúde nº. 453, de 01 de junho de 1998, que estabelece as “*Diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico*” em todo o território nacional.”
- ✓ Um item que deve ser observado nas clínicas é a necessidade de proteção ao paciente, pela observância da calibração do aparelho, da filtração e da utilização de cilindros abertos visando um melhor funcionamento do equipamento de raios-x e proteção.
- ✓ Conforme regulamentações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), todo profissional que trabalha com radiodiagnóstico deve usar um dosímetro sempre e somente quando estiver na área de risco e ainda submetê-lo mensalmente para a leitura dos dados nele contido, a fim de monitorizar a radiação individual acumulada, fornecendo, assim, informações acerca da exposição à radiação ionizante (Associação Brasileira de Física Médica, 2010; Atribuições do especialista em radiodiagnóstico, site na internet disponível em: http://www.abfm.org.br/exame_radiodiagnostico.asp.

➤ Proteção em Radiologia

“É a sistemática de cuidados prévios frente ao uso de radiações ionizantes artificiais (Raios X), para fins de diagnóstico”.

Proteção do Paciente:

- ✓ 1-Filmes sensíveis
- ✓ 2-Processamento correto do filme
- ✓ 3-Feixes de radiação
 - a) *Filtração*: até 50 kvp – 0,5mm
 - < 70 kvp – 1,5mm
 - > 70 kvp – 2,5 mm
 - b) *Colimação*

- ✓ 4- Localizadores
- ✓ 5- Marcadores de Tempo
- ✓ 6 -Técnica radiográfica
- ✓ 7- Mantenedores de Filme
- ✓ 8- Protetor de tireóide
- ✓ 9- Avental de borracha plumbífera
- ✓ 10- Comunicação efetiva com o paciente
- ✓ 11- Indicação

Proteção do Operador

- ✓ 1- Distância mínima de 1,80 m da cabeça do paciente, em ângulo de 90° a 135°
- ✓ 2- Nunca permanecer na direção do feixe útil
- ✓ 3- Monitoração do operador e pessoal auxiliar
- ✓ Proteção de áreas adjacentes
- ✓ Paciente e Controle da infecção

Projeções extra-bucais – cuidados

- ✓ Adornos metálicos
- ✓ Protetor de tireóide
- ✓ Fatores de exposição no painel

Projeções intra-bucais

- ✓ Evitar repetições
- ✓ Observação do paciente durante o exame radiográfico
- ✓ Crianças e pacientes especiais
- ✓ Dificuldades anatômicas:
 - Língua grande (macroglossia)
 - Boca pequena (microstomia)
 - Muscularura bucal rígida

- Movimentos limitados do pescoço
- Arcadas dentárias estreitas
- Palato raso
- Obesidade
 - ✓ Problemas neurológicos:
- Dificuldade de entendimento e comunicação
- Tremores
- Paralisias

Controle da Infecção:

“O principal risco é a contaminação por saliva nas áreas de trabalho e equipamentos.”

Principais Infecções de interesse:

- ✓ Infecção viral causada por hepatite B
- ✓ Vírus da Imunodeficiência adquirida
- ✓ Tuberculose
- ✓ Feridas frias causadas pelo vírus do Herpes Simples
- ✓ Rubéola; Sífilis; Difteria; Caxumba; Gripe; Encefalopatias...
- ✓ Medidas para Controle da Infecção
- ✓ Treinar e monitorar membros da equipe
- ✓ Vacinas contra Hepatite B
- ✓ Feridas abertas nas mãos devem ser protegidas com curativos
- ✓ Uso de luvas em todos os procedimentos, trocadas a cada paciente
- ✓ Uso de Óculos de proteção
- ✓ Todos os filmes utilizados devem ser colocados em uma bandeja
- ✓ Filmes com proteção de PVC
- ✓ Todos os posicionadores para filmes/blocos de mordida/ aletas de mordidas/ devem ser lavados e depois autoclavados ou desprezados se forem descartáveis

➤ Referências

ABOTT P. Are dental radiographs. Aust Dent. J.; 45(3): 208-213, 2000.

ALAVERS LC, TAVANO O. Curso de radiologia em odontologia. 1. ed. São Paulo: Livraria e Editora Santos, 1987.

ARAUJO GM. Normas regulamentadoras comentadas. Legislação de segurança e saúde no trabalho. Atividades e operações insalubres. 5a Ed. Rio de Janeiro, v.1, parte 2, anexo 5, p. 565-77, 2005.

AZEVEDO, ACP. Radioproteção em serviços de saúde. Disponível em: <http://www.biossegurancahospitalar.com.br/files/raiox.doc>. Acessado: 26/08/2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 453, 1 jun. 1998. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, 02 jun. 1998, seção 1, Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 485, 11 nov. 2005. NR 32: Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Diário Oficial da 55

CARVALHO PL, PAPAIZ EG. Controle de infecção em radiologia odontológica. Rev. Assoc. Paulista Cir Dent. 1999; 53(3): 202-4, 2002.

FREITAS A, ROSA JE, SOUZA IF. Radiologia Odontológica. 6ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2004.

FREITAS, A, ROSA JE e SOUZA IF. **Radiologia odontológica. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 748 p**

FREITAS, L. Radiologia bucal: técnica e interpretação. 1. ed. São Paulo: Pancast, 1992.

GIBILISCO JA. Diagnóstico radiográfico bucal de Stafne. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986. 56

GOAZ PW, WHITE SC. Radiologia oral: princípios e interpretação. 3. ed. Madrid: Mosby/Doyma Libros, 1995; 1. ed. São Paulo: Livraria e Editora Santos. 1987.

OKUNO E. Radiação: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Harbra, 81 p, 1988.

PASLER EF, VISSER G. radiologia odontológica. Rio de Janeiro: Artes Médicas, 2001.

SANTELLI G.M.M. Raio-X odontológico pode alterar DNA de células da mucosa de revestimento bucal. Agência USP de notícias, Medcenter.

Disponível em: [HTTP://www.odontologia.com.br/noticias](http://www.odontologia.com.br/noticias). Acesado em: 15/09/2010.

SEARES CM, FERREIRA AC. A importância do conhecimento sobre radioproteção pelos profissionais da radiologia. CEFET/SC Núcleo de Tecnologia Clínica, Florianópolis, Brasil, 2002.

SILVEIRA MMF, MONTEIRO IS, BRITO AS, Avaliação da utilização dos meios de radioproteção em consultórios odontológicos em Olinda/PE, Revista de Odontologia Clín.-Científ., Recife, 4 (1): 43-48, jan/abr., 2005.

SOARES JC. Princípios básicos de física em radiodiagnóstico. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia; 2002.

SOUZA E, SOARES MPJ. Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia intervencionista, Jornal Vasco Bras. 2008;7(4):p.341-350.

TAVANO O. O máximo de segurança e qualidade na obtenção de radiografias odontológicas com um equipamento de 70 kV. Rev ABRO, 1 (1): 35-40, jan./abr. 2000.