



Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/ Cascavel – PR
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS
Curso de Odontologia

Disciplina de Radiologia e Imaginologia Odontológica

Elaboração: Prof. Dra. Rosana da Silva Berticelli

Organização: Ac^a. Isabela Manguê Popiolek

EFEITOS BIOLÓGICOS E RISCOS ASSOCIADOS AOS RAIOS-X

Conhecer os efeitos biológicos dos raios-X é fundamental para usar a radiação como um meio seguro e eficaz no auxílio do diagnóstico odontológico.

– A radiação provoca efeitos deletérios ao organismo, independentemente da quantidade de exposição. Ainda assim, uma pequena quantidade de radiação não é suficiente para provocar uma manifestação clínica ou genética, embora, certamente provocará uma reação celular com quebra e desorganização de moléculas.

– Os efeitos biológicos da radiação em pequenas doses ainda não são conhecidos com precisão, tanto para desenvolver lesões (nível somático), quanto para desencadear mutações (nível genético). Em nível somático, ocorre destruição de tecidos cuja radiosensibilidade é maior (como os tecidos vascular, sexual e oftálmico). Em nível genético, as mutações ocorrem por quebras de cromossomos, que contêm os genes, e reorganização aleatória, alterando, conseqüentemente, o padrão hereditário.

- **Classificação:**

EFEITOS DETERMINÍSTICOS SOMÁTICOS: São efeitos deletérios para o corpo de uma pessoa. Por exemplo, eritema e catarata.

EFEITOS ESTOCÁSTICOS SOMÁTICOS: São efeitos deletérios que podem se desenvolver de forma aleatória. Por exemplo, leucemia e alguns tipos de tumores.

EFEITOS ESTOCÁSTICOS GENÉTICOS

• Como os raios-X causam danos?

EFEITOS DIRETOS:

Ocorrem no interior das células.

- × Incapacidade de transmitir informação.
- × Replicação anormal.
- × Morte celular.
- × Apenas dano temporário (DNA).

EFEITOS INDIRETOS:

Ocorrem como resultado da ionização da água ou de outras moléculas.

- × As 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 por meio dos estudos de *Radiobiologia*, em que são estabelecidas relações entre dose e efeito.
- × Informações genéticas são encontradas no núcleo da molécula do DNA. Ao causar um dano em uma seção desta molécula, isto resultará em um dano somático no 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, contudo, de acordo com a literatura científica, os efeitos potenciais da radiação advinda de aparelhos de raios-X odontológicos são mínimos. O risco de indução de câncer fatal por uma radiografia panorâmica é de 1:1.000.000 e para radiografias intraorais é de 1:10.000.000.

Apesar dos riscos serem baixos, é importante considerar que os *efeitos da radiação podem ser acumulativos*. Portanto, todos os cirurgiões-dentistas têm a responsabilidade profissional com seus pacientes, sua equipe e consigo mesmo, a fim de minimizar todos os riscos que possam estar associados à radiação.

– O Ministério da Saúde do Brasil estabeleceu a *portaria nº. 453 (1998)*, 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.

– O primeiro relato associando a exposição às radiações e a 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. Diante disto, evidenciou-se a importância do estudo dos efeitos biológicos das radiações ionizantes, de modo a minimizar os seus efeitos prejudiciais e maximizar os benefícios de seu uso.

– As mudanças biológicas resultantes do efeito direto podem levar minutos a semanas para ocorrer 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 de meses a anos para manifestar-se, sendo conhecidos como lesões tardias.

– A radiação atravessa o corpo humano e, em decorrência disto, *quatro tipos de eventos* podem acontecer:

- × A radiação pode passar próxima ou através da célula, sem produzir danos.
- × A radiação pode danificar a célula, contudo esta é capaz de se reparar adequadamente.
- × A radiação pode provocar morte celular ou tornar a célula incapaz de se reproduzir.
- × O núcleo da célula pode ser lesado pela radiação, sem que, no entanto, isto provoque morte celular. Quando isto acontece, a célula sobrevive e se reproduz na sua forma modificada. Esta condição pode ser diagnóstica de forma tardia, pela presença de células malignas no local.

– A ação dos raios-X sobre as células tem sido estudada por meio dos conhecimentos relativos à interação desta radiação com a matéria viva. Essa alteração resulta na transformação dos átomos em íons, provando repercussões de ordem química e, secundariamente, acarretando em efeitos biológicos. Esses efeitos estão diretamente relacionados à dose de radiação, à sua frequência, ao tamanho da área irradiada, à idade do paciente e ao tipo de célula irradiada. Logo, os profissionais que trabalham com Radiologia estão mais suscetíveis aos efeitos somáticos, podendo apresentar um quadro de radiodermite, caracterizada por perda da elasticidade da pele e unhas quebradiças e frágeis, por exemplo.

– O uso de raios-X na Odontologia, mesmo em baixa intensidade, podem provocar danos ao DNA das células que revestem internamente a cavidade oral.

– A exposição aos raios-X leva ao aparecimento de fragmentos cromossômicos, fazendo com que o material genético não se separe de maneira adequada e, levando à formação de um pequeno núcleo (micronúcleo) ao lado do núcleo “principal”.

– Os efeitos determinísticos de maior frequência são: radiodermite crônica, alterações na contagem de glóbulos brancos e vermelhos, vasculites e alterações no sistema reprodutor. A leucemia pode ser a principal doença associada à exposição crônica à radiação – o que torna obrigatória a realização de exames de sangue periódicos (como controle médico ocupacional, por exemplo).

– O emprego de técnicas radiográficas seguras (como a técnica do paralelismo) diminui o risco de repetições e fornece exames de excelente qualidade, sendo, portanto, um meio eficiente de proteção radiológica.

– Um item que deve ser observado nas clínicas é a necessidade de proteção do paciente, pela atenção quanto à calibração e filtração do aparelho e à 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 contidos, a fim de monitorizar a radiação individual acumulada, fornecendo, assim, informações acerca da exposição à radiação ionizante (Associação Brasileira de Física Médica, 2010).

● **Proteção em Radiologia:**

– Conceito: “É a sistemática de cuidados prévios, frente ao uso de radiações ionizantes artificiais (raios-X), para fins de diagnóstico”.

Proteção do Paciente:

- ✓ Filmes sensíveis.
- ✓ Processamento correto do filme.
- ✓ Feixes de radiação.
- ✓ Filtração: Até 50 kVp (0,5 mm); < 70 kVp (1,5 mm); > 70 kVp (2,5 mm).
- ✓ Colimação.
- ✓ Localizadores.
- ✓ Marcadores de tempo.
- ✓ Técnica radiográfica.
- ✓ Mantenedores de filme.
- ✓ Protetor de tireoide.

- ✓ Avental de borracha plumbífera.
- ✓ Comunicação efetiva com o paciente.
- ✓ Indicação correta do exame.

Proteção do Operador:

- ✓ Distância mínima de 1,80 m da cabeça do paciente, em ângulo de 90º a 135º.
- ✓ Jamais permanecer na direção do feixe útil.
- ✓ Monitoração do operador e pessoal auxiliar.

Proteção de Áreas Adjacentes (outros pacientes) e Controle de Infecção:

- ✓ Projeções extrabuciais (cuidados): Adornos metálicos, protetor de tireoide, fatores de exposição no painel.
- ✓ Projeções intrabuciais (cuidados): Evitar repetições, observação do paciente durante o exame radiográfico.

Observação do paciente durante o exame radiográfico:

- ✓ Crianças e pacientes especiais:
 - *Dificuldades anatômicas: Macroglossia (língua aumentada), microstomia (boca de tamanho pequeno), musculatura bucal rígida, movimentos limitados do pescoço, arcadas dentárias estreitas, palato raso, obesidade etc.*
 - *Problemas neurológicos: Dificuldade de entendimento e comunicação, tremores, paralisias.*

Controle de Infecção:

- O principal risco é a contaminação por saliva nas áreas de trabalho e equipamentos.
- ✓ Principais infecções de interesse: Infecção viral por Hepatite B, vírus da Imunodeficiência Adquirida, Tuberculose, feridas frias causadas pelo vírus Herpes Simples, rubéola, sífilis, difteria, caxumba, gripe, encefalopatias etc.
- ✓ Medidas para controle de infecções: Treinar e monitorar membros da equipe, vacinas contra Hepatite B, feridas abertas nas mãos devem ser protegidas com curativos, uso de EPI's em todos os procedimentos, esterilização de todos os materiais utilizados (posicionadores, blocos e aletas de mordida etc).

• REFERÊNCIAS:

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

ALAVERS, L. C., TAVANO, O. **Curso de radiologia em odontologia.** 1. Ed. São Paulo: Livraria e Editora Santos, 1987.

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

AZEVEDO, A. C. P. **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.

CARVALHO, P. L.; PAPAIZ, E. G. **Controle de infecção em radiologia odontológica.** Rev. Assoc. Paulista Cir Dent. 1999; 53(3): 202-4, 2002.

FREITAS, A.; ROSA J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia odontológica.** 5. Ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 748 p.

FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica.** 6. Ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

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

GIBILISCO, J. A. **Diagnóstico radiográfico bucal de stafne.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1986.

GOAZ, P. W.; WHITE, S. C. **Radiologia oral: princípios e Interpretacion.** 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, 1988. p. 81.

PASLER, E. F.; 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>. Acessado em: 15/09/2010.

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

SILVEIRA, M. M. F.; MONTEIRO, I. S.; BRITO, A. S. **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, J. C. **Princípios básicos de física em radiodiagnóstico.** São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia, 2002.

SOUZA, E.; SOARES M. P. J. **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.