

002244

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

EFFECTOS COLATERALES DE LA RADIACION

PRESENTADO POR.

ANA MARIA GIRALDO MARIN

CODIGO 822031

DECIMO SEMESTRE

BOGOTA D.E. NOVIEMBRE 27 de 1987.

A G R A D E C I M I E N T O S

A mis padres y hermanas, porque sin su valiosa ayuda y apoyo, no hubiera podido realizar uno de mis grandes sueños.

D I R E C T I V A S.

RECTOR: DOCTOR JORGE ARANGO TAMAYO

DECANO: DOCTORA MARISOL ARANGO C.

VICE DECANO: DOCTOR JAIRO FORERO M.

PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO: DOCTOR CARLOS PLATA M.

SECRETARIO: DOCTOR LUIS FELIPE FALLA. A.

DIRECTOR CLINICA DECIMO SEMESTRE. DOCTOR ROBERTO ARCINIEGAS.

I N T R O D U C C I O N

Con esta monografía pretendo hacer una descripción de los múltiples efectos colaterales de la radiación ionizante debido a los diversos factores de exposición prolongada o por sus rangos elevados de exposición en los individuos.

Primero trataré sobre las diversas técnicas radiográficas y sus dosis permitidas, para luego adentrarnos en el tema en sí; la respuesta de la cavidad oral, orofaringe y piel a la irradiación.

Por último miraremos la actitud terapéutica ante los efectos secundarios del tratamiento con radiación.

P L A N D E T R A B A J O

CAPITULO I

TECNICAS RADIOGRAFICAS E IMPORTANCIA CLINICA

CAPITULO II

RADIACION Y EFECTOS.

CAPITULO III

RESPUESTA DE CAVIDAD ORAL Y OROFARINGE

CAPITULO IV

RESPUESTA DE PIEL NORMAL A LA IRRADIACION

CAPITULO V

PROTECCION A LOS PELIGROS DE LA IRRADIACION

CAPITULO VI

ANEXO DIAPOSITIVAS.

CAPITULO I

TECNICAS RADIOGRAFICAS

A- Intraorales

1. Periapicales.
2. Oclusales.
3. Coronales.

B- Extraorales

1. Maxilares laterales.
2. Condíleas laterales.
3. Sinusales laterales.

C- Extraorales Especializadas

1. ATM
2. Craneométrica.
3. Índice Carpiano
4. Panoràmica
5. Panagrafia.

IMPORTANCIA CLINICA DE ESTAS RADIOGRAFIAS:

- A. Evaluaciòn Patològica
- B. Factores del Desarrollo
- C. Grados de madurez pulpar
- D. Anomalias del desarrollo.
- E. Resultados postoperatorios del tratamiento dental.

TECNICAS RADIOGRAFICAS

A. INTRAORALES.

1. Periapicales.
2. Oclusales.
3. Coronales.

EXTRAORALES.

1. Maxilares Laterales: Define las vistas laterales de uno o ambos maxiliares.
2. Condíleas Laterales: Informa sobre la cabeza y cuello del cóndilo mandibular y el arco cigomático.
3. Sinusales Laterales: Se observan estructuras de maxilar superior (senos Maxilares) y también huesos nasales.

EXTRAORALES ESPECIALIZADAS:

1. ATM: Muestra el tamaño y forma de los compartimientos y por encima y debajo del disco articular y, también la existencia de una comunicación entre ambos compartimientos.

2. Craneométrica: Para efectuar medidas del craneo
3. Índice Carpiano: Radiografía de mano y muñeca que permiten hacer un cálculo exacto de la edad ósea del paciente.
4. Panorámica : Constituye una vista panorámica, de todos los elementos anatómicos.
5. Panografía: Técnica ideada para estudiar los elementos anatómicos de una forma panorámica.

IMPORTANCIA CLINICA DE ESTAS RADIOGRAFIAS:

- I. Evaluación Patológica.
- A. Detección de caries.
 - B. Lesiones Traumáticas
 - C. Grado de afección pulpar.
 - D. Enfermedad periodental.
- II. Factores del desarrollo.
- A. Grados de desarrollo.
 - B. Formación de la Raiz.
 - C. Reabsorción, fisiológica de la raíz

D. Soporte óseo.

E. Grados de erupción y exfoliación.

III. Grados de Madurez Pulpar.

A. Tamaño de la cámara pulpar.

B. Tamaño de los conductos pulpares.

C. Grado de cierre pulpar.

D. Localización de los cuernos pulpares.

IV. Anomalías del desarrollo.

A. Divergencia de las raíces.

B. Conductos Pulpares curvados.

C. Número y longitud de las raíces.

D. Dientes en erupción ectópica.

E. Anquilosis.

F. Dientes supernumerarios.

G. Ausencia congénita de dientes.

H. Dientes malformados.

V. Resultados postoperatorios del TTO dental.

RADIACION SU EFECTO SOBRE EL TEJIDO VIVO.

1. Ionización.
2. Efectos directos de la radiación ionizante.
3. Efectos indirectos de la radiación ionizante.
4. Variabilidad histórica.
5. Radiación de todo el cuerpo.
6. Radiación de una zona específica.
7. variabilidad individual.
8. período latente.
9. Radiación de los tejidos genéticos.
10. Efectos de la radiación sobre los tejidos somáticos.
11. Alteración gonadal.
12. Efecto carcinogénico.

RADIACION SU EFECTO SOBRE EL TEJIDO VIVO.

1. Ionización:

Es un tipo de radiación X, actúa sobre el tejido vivo a través de un proceso que hace que los, átomos y moléculas eléctricamente estables se vuelvan eléctricamente inestables, formándose sustancias que no son compatibles con los tejidos corporales.

El grado de alteración celular depende de la escenciabilidad de la sustancia celular irradiada.

Los síntomas solamente ocurren cuando la cantidad de radiación es suficiente para dañar, un número elevado de células que son irremplazables.

2. Efectos Directos de la Radiación Ionizante:

Son los causados en una zona específica, por la radiación.

Las células o segmentos de diverso tamaño de los tejidos han sido

lesionados directamente por la ionización

La célula muere generalmente en el momento de la división mitótica.

3. Efectos Indirectos de la radiación Ionizante.

Origina una producción de sustancias que no son compatibles con los tejidos del organismo.

Ejemplo. Conversión de agua en Peróxido de Hidrógeno, ocasionando una difusión celular.

4. Variabilidad Histica:

Algunos tejidos son más susceptibles a la radiación ionizante que otros, el grado de susceptibilidad, está relacionado con la diferenciación celular y la velocidad de la reproducción celular.

Organos de Mayor suceptibilidad:

1- Tejidos formadores de sangre y células reproductoras.

2- Huesos jóvenes, tejido glandular y epitelio del conducto alimenticio.

3- Piel y músculos.

4- Tejido nervioso y huesos
adultos.

5. Radiación de todo el Cuerpo.:

Hace referencia a que no es concebible que la totalidad del cuerpo esté expuesta.

6. Radiación de una zona específica:

Es usada en odontología porque se limita a un pequeño segmento del cuerpo.

7. Variabilidad Individual:

Algunas personas son más susceptibles a la radiación ionizante que otras. Por esto las reglas que regulan el uso de la radiación ionizante deben estar orientadas hacia las personas cuya capacidad de resistencia es mínima.

8. Periodo latente :

Este es el periodo de tiempo, interpuesto entre la exposici3n y los s3ntomas cl3nicos. El periodo latente para radiaci3n X var3a con la dosis, Cuanto m3s intensa es la dosis, tanto m3s corto ser3 el periodo latente.

El periodo latente para algunas exposiciones m3nimas a la radiaci3n X puede alcanzar hasta 25 a3os.

9. Radiaci3n de los Tejidos Gen3ticos:

Los geneticistas est3n preocupados en cuanto a los efectos de la radiaci3n ionizante. Sobre los genes de las c3lulas reproductoras.

El n3mero de modificaciones de los genes en una generaci3n siguiente puede ser aumentado mediante una ulterior exposici3n a la radiaci3n ionizante.

Los genes modificados, al parecer,

son en su mayoría de carácter recesivo.

la preocupación no se concentra en el resultado de la reproducción de personas vivas actualmente, a no ser que hayan sido expuestas a dosis relativamente masivas de radiación ionizante, sino que su atención se dirige hacia las generaciones futuras.

10. Efectos de la radiación sobre los tejidos somáticos

los tejidos somáticos incluyen todas las células del cuerpo.

La radiación de un gran número de células somáticas, puede originar la muerte del individuo a causa de la incapacidad de ciertos tejidos para funcionar adecuadamente.

11. Alteración Gonadal:

Tanto testículo como ovario son muy sensibles a la irradiación.

Los pacientes pueden controlarse con cuidado mediante medidas secuenciales del volumen testicular, determinaciones sericas de F S H y analisis del semen.

La irradiación puede producir oligospermia y en las mujeres mayores de cuarenta años pueden desarrollar amenorreas.

La irradiación en el primer trimestre de embarazo tiene grandes probabilidades de aborto o de dar a luz un niño mal formado.

12. Efecto Carcinogénico:

La mayoría de datos sobre la carcinogénesis de las radiaciones se basan en las personas expuestas a dosis intermedias de centenares de rads.

Estos pacientes y otras personas expuestas a dosis de radiaciones comparables han desarrollado neoplasias.

Los datos sugieren que los precursores de células mieloides y del tiroides son los tejidos más susceptibles de la transformación neoplásica.

RESPUESTA DE CAVIDAD ORAL Y OROFARINGE

1. Mucosa Bucal.
2. Glandulas salivales
3. Gusto
4. Mandibula.
5. Dientes.

RESPUESTA DE CAVIDAD ORAL Y OROFARINGE

1. MUCOSA BUCAL:

El epitelio estratificado escamoso que reviste la cavidad oral es moderadamente radiosensible por ello se produce una descamación de tal epitelio. COUNTARD publicó datos referentes a la serie de cambios observados en relación al tiempo y a la dosis, designando esta reacción con el término " **RADIOEPITELITIS.** "

Estableció también que después de aplicar una dosis dada de radiaciones el epitelio mucoso se desprende hacia el duodécimo día.

La mucosa curará en dos (2) o tres (3) semanas. Countard observó que primero suele darse la descamación del paladar blando, seguida por la de la mucosa que recubre la hipofaringe, vallecula, piso de la boca, mejillas, cara medial de la mandíbula, superficie laríngea

de la epiglotis,
área interaritenoidéa, base
de la lengua, cuerdas vocales,
y por último dorso de la lengua.
Cuerdas vocales, y por último dorso
de la lengua.

Pero las radiosensibilidades de
los cánceres que se desarrollan en
estas zonas no siguen el orden señalado.

Las alteraciones postirradiatorias
en la submucosa son de aspecto
inflamatorio. En los primeros
estadios se da ingurgitación
capilar, edema e infiltración
leucocitaria. Pueden aparecer
grandes fibroblastos multinucleados
pero esta fase aguda persiste
durante varias semanas. Unos
meses después aparece una fibrosis
progresiva.

Hay fibrosis perivascular y
periglandular, con el tiempo estos
tejidos fibróticos se contraen
para producir una retracción del
volumen irradiado.

Las reacciones agudas en la región anterior de la cavidad oral parece que se toleran más que las de orofaringe.

La necrosis tardía es más frecuente en el piso de boca que en la mucosa bucal o en la lengua.

2. Glándulas salivales:

Las glándulas salivales principales, así como las pequeñas glándulas de la mucosa, se lesionan con frecuencia al irradiar la cavidad oral.

Se ha descrito una tumefacción precoz transitoria radioinducida (Bergonie y Speder), muy pocas veces se aprecia clínicamente. El paciente apreciará que la saliva es escasa y espesa. (Kashima y colaboradores).

No sorprende por tanto, que la caries sea más frecuente después de la irradiación.

La extracción de los dientes en una mandíbula irradiada puede

desencadenar una osteonecrosis extensa.

3. Gusto

La radiación afecta el gusto por lesión directa de los botones sensoriales y por modificación de la saliva.

4. Mandíbula.

Ciertos pacientes son mucho más propensos a desarrollar necrosis mandibular que otros. Entre los que tienen mayor peligro se hallan los alcohólicos, grandes fumadores y enfermos con mal nutrición crónica o defectuosa higiene oral. Los primeros síntomas suelen ser dolor e hiperestesia de la encía o incluso de toda la mandíbula.

5. Dientes.

Aún no se conoce bien la acción directa de las radiaciones sobre el crecimiento de los dientes adultos.

Se sabe que ciertos elementos de

rápido crecimiento de los botones dentales de los dientes deciduos quedan suprimidos rápidamente por la radiación, cuanto mayor es la dosis de radiación más intensa es la lesión.

Si se irradia un diente humano permanentemente durante su desarrollo, puede interrumpirse la actividad odontoblástica. El defecto resultante en la formación de la dentina es que puede descubrirse como un nicho en el diente.

La formación de esmalte se suprime, pero en una proporción mucho menor. La membrana periodontal, parecida al periostio, puede verse afectada por una absorción de hueso alveolar y un aflojamiento y a veces caída del diente.

RESPUESTA DE LA PIEL NORMAL A LA IRRADIACION

1. Alteraciones de la Epidermis.
2. Pigmentación radiológica de la piel.
3. Glándulas sudoríparas.
4. Glándulas sebáceas.
5. Dermis.

RESPUESTA DE LA PIEL NORMAL A LA IRRADIACION:.

1. Alteraciones de la Epidermis:

La posición superficial de las células hace muy susceptibles a las radiaciones muy blandas, incluso del orden de los rayos ultravioleta, así como de los haces más penetrantes. Las dosis bajas de radiaciones de 200 Kv. (1.000 Rad/s o menos en 10 días), disminuyen su índice de mitosis, lo que produce a su vez un adelgazamiento temporal del epitelio. Las dosis de un nivel intermedio matarán muchas si no todas las células basales. Si las células supervivientes se multiplican para reemplazar las células muertas antes de un período de tres (3) a cuatro (4) semanas, sobreviene una descamación seca. Las células muertas se

hacen muy oscuras y a veces casi negras antes y de su descamación.

2. Pigmentación radiológica de la piel.

Después de la irradiación con rayos ultravioleta o rontgen, se deposita una mayor cantidad de melanina en las células de la capa basal. Al "MADURAR" estas células transportan la melanina hacia las capas más superficiales de la epidermis y dan a la piel un color más moreno.

3. Glándulas Sudoríparas:

La irradiación produce sequedad de la piel.

El Examen microscópico de la piel después de estas dosis elevadas de irradiación pueden mostrar glándulas sudoríparas residuales menos funcionantes y sus conductos.

4. Glándulas Sebáceas:

Son más radiosensibles que las sudoríparas, como se evidencia el exámen microscópico de la piel irradiada cuya alteración estructural se relaciona en parte con la falta de glándulas sebáceas.

5. Dermis:

La irradiación produce alteraciones en las estructuras glandulares de la dermis, desordenes vasculares y de tejido conectivo tanto agudas como crónicas.

Esta reacción aguda oculta una reacción dérmica tardía, consiste en fibrosis que puede dar a la piel un aspecto leñoso, y a la aparición de telangiectasias. Ciertas

zonas presentan este tipo de
reacción con más frecuencia
que otras.

Las zonas parietal abdominal
inferior, la cervical superior
y las paramandibulares son
las más susceptibles.

PROTECCION CONTRA LOS PELIGROS DE LA RADIACION X

1. Protección del Paciente .

- A. Velocidad de la película.
- B. Colimación.
- C. Filtración.
- D. Técnicas de exposición y revelado.
- E. Procedimiento de colocación de la película y angulación.
- F. Distancia y Kilovoltaje.
- G. Cilindros forrados.
- H. Delantal protector.

2. Protección del Operador contra la radiación.

- A. Posición.
- B. Distancia.
- C. Barreras.

3. Protección del personal asociado contra la radiación.

PROTECCION CONTRA LOS PELIGROS DE LA RADIACION X.

1. Protección del Paciente .

Las exposiciones necesarias para uso dental deben someterse a un razonamiento. Estas exposiciones pueden reducirse sin alterar los beneficios.

Para el razonamiento hay varias recomendaciones:

1. No debe permitirse la exposición a radiaciones ionizantes, si no puede esperarse de ellas un beneficio razonablemente importante.
2. Inspección y licencias para para equipos auxiliares de radiación
3. Adiestramiento del personal.

4. Protección de las gónadas
(en especial los testículos)

La irradiación del paciente se reduce mediante el uso de películas de velocidad elevada, colimación adecuada, filtración conveniente, y técnicas de exposición y revelado apropiados, cuidado en la colocación y angulación de la película, así como por el uso de las técnicas de cono extendido y elevado kilovoltaje y el empleo de delantales protectores.

Durante la irradiación en forma de "Y invertida, la protección con plomo del escroto representa una reducción de la radiación recibida por los testículos en un cincuenta por ciento (50%)

Los protectores de plomo son efectivos para preservar la función ovárica en el (50%) a 60%) de las pacientes.

A. Velocidad de la película.

Es conveniente usar la película de máxima velocidad. El uso de una película de elevada velocidad requiere más cuidado por parte del operador, ya que esta película es más sensible. La exposición y tratamiento de la película es de gran cuidado.

Diversos tipos de películas intraorales se enumeran en grupos por orden alfabético desde A hasta F.

Grupo de Velocidad

Limites de Velocidad

(Roentgens)

A	1.5 - 3.0
B	3.0 - 6.0
C	6.0 - 12.0
D	12.0 - 24.0
E	24.0 - 48.0
F	48.0 - 96.0

El roentgen es una medida de la exposición o cantidad de radiación. En esta tabla A es la película más lenta (menos sensible) y F es la película más veloz.

En las películas extraorales que son dos tipos: Con pantalla y sin pantalla. Expone al paciente a una mayor cantidad de radiación, pero este aumento está justificado:

1. Si los resultados diagnósticos son superiores.
2. Si se simplifican los aspectos técnicos.

Para utilizar las películas de mayor velocidad debemos tener en cuenta que no es compatible con las técnicas usuales de cono corto, a no ser que se introduzcan algunas modificaciones en el aparato odontológico de rayos X.

B. Colimación:

La colimación del haz de rayos X se consigue mediante conos metálicos o lavadores de plomo colocados de forma adecuada en el

camino del haz primario de rayos X.

Los aparatos de colimación no reducen la cantidad de radiación recibida por los tejidos expuestos, pero si reduce la radiación a los tejidos que rodean la región examinada al impedir una divergencia innecesaria del haz.

Algunos odontólogos (Radiólogos) recomiendan el uso de diafragmas rectangulares.

C. Filtración .

Es importante eliminar por filtración del haz primario de rayos X aquellos fotones de rayo X que tienen poca o ninguna probabilidad de llegar a la película radiográfica a causa de su absorción por los tejidos blandos.

Se cortan láminas de papel de aluminio, como el utilizado

para los quehaceres de cocina da buenos resultados, siempre que sea liso y que este marcado como aluminio puro o comercialmente puro. Se colocan de tal manera que puedan ser puestas sobre la abertura del diafragma de plomo, cuanto más pequeña sea el área de filtro (se logra con un diafragma en forma de cono largo, tiene un área de filtro más pequeña que un cono corto), tanto menor será la cantidad de radiación dispersa que alcance las gónadas del paciente.

D. Técnicas de exposición y revelado

La duración del tiempo de exposición que es necesaria para producir películas de calidad diagnóstica máxima varía según los aparatos y según el kilovoltaje y miliamperios empleados. Es importante determinar con

exactitud los tiempos de exposición adecuados para el equipo de rayos X que se esté utilizando.

Es posible que los valores de exposición para niños y personas de edad avanzada tenga que ser disminuidos hasta en un 50%; para personas con huesos muy densos o personas muy obesas quizá tenga que ser duplicados en algunos casos los tiempos de exposición.

Para el revelado de las películas es necesario tener en cuenta:

- Técnicas de revelado.
- Instrucciones del fabricante.
- Se debe tener en cuenta el tiempo y la temperatura.

E. Procedimientos de colocación de Películas y angulación

Una medida importante de protección contra la radiación que se olvida frecuentemente, es el cuidado puesto por el operador en la colocación de las películas y en la angulación del haz de rayos X.

Las películas deben ofrecer un máximo de información diagnóstica sin repeticiones habituales.

Es inexcusable exponer al paciente para producir películas de baja calidad.

F. Distancia y Kilovoltaje.

La opinión actual, aunque falta aún una información objetiva, es que el aumento de distancia y

kilovoltaje elevado reducen la dosis total o integradora de radiación recibida por el paciente por ejemplo: Para la radiografía intraoral, el volumen de tejido expuesto para distancias de la piel al foco de radiación de 40.32 y 10.8 Cm, varia en una relación de 2.5 veces más radiación cuando la distancia foco de radiación- Piel es de 10.8 Centímetros que cuando es de 40.32 centímetros.

G. Cilindros Forrados.

El plástico directamente en el haz primario de rayos X dispersa de modo innecesario la radiación. Como aparato indicador de posición, es preferible un cilindro de plástico abierto en una extremidad que no el cono afilado.

La dispersión de la radiación sobre el paciente puede ser casi totalmente eliminada recubriendo el interior del cilindro con una delgada lámina de plomo.

H. Delantal Protector.

Se deben emplear delantales protectores que posean una equivalencia en plomo de no menos de 0.25mm, para proteger las gónadas y con preferencia las gónadas y el torax de todos los pacientes en especial niños y adultos que se hallan en edad reproductora.

2. Protección del Operador contra la Radiación.

Después de los diez y ocho (18) años un individuo no debe recibir más de cinco (5) rem de radiación de todo el cuerpo cada año, y la

dosis en trece (13) semanas consecutivas no debe exeder 3 rem.

A. Posición.

La posición del operador y su ayudante durante la exposición de rayos X es entre los 90 grados y 135 grados al haz de rayos X y siempre que ello sea posible por detras del paciente.

Las posiciones son:

-Dientes anteriores:

es igual si el operador está a la derecha o a la izquierda del paciente.

-Región molar o bicuspide

del lado derecho o izquierdo, es preferible que el operador este colocado por detras del paciente.

B. Distancia.

El operador debe colocarse lo más lejos posible de la fuente de la radiación. Se recomienda al operador que se coloque a un mínimo de dos (2) metros del paciente y de la fuente de radiación.

C. Barreras.

Se recomienda que las barreras sean construidas con plomo. Sin embargo existen otros materiales igualmente adecuados, cuando son utilizados correctamente. El acero cemento armado, ladrillos macizos, cemento de bario, tejas de cerámica etc. Si son utilizados como barrera su espesor debe ser mayor que el del plomo.

Todas las decisiones sobre el uso de barreras debe depender de la carga de trabajo, del kilovoltaje

y posición y distancia del
operador.

3. Protección del Personal Asociado contra la radiación.

Se refiere a el personal que no interviene en la producción de radiografías, individuos que no tienen ninguna relación con el consultorio odontológico pero que trabajan en una zona contigua al mismo, y pacientes que están sentados en otros consultorios en alguna sala de espera.

El odontólogo debe examinar su instalación para seguridad de todos.

ANEXO DIAPOSITIVAS

Transparencia # 1. Equipo de rayos X, con su cabezote, brazo plegable, barra vertical y soporte.

Transparencia # 2. Cabezote de rayos X, con su cilindro, que no permite tanta dispersión de rayos X, mientras que el cono presenta esta desventaja.

Transparencia # 3. Control de mando del equipo, importante su correcto manejo y conocimiento, para obtener buena calidad radiográfica y evitar una mayor radiación ionizante.

Transparencia # 4. Alteración en piel (afectada dermis y epidermis) por una exagerada radiación ionizante. Presentando un cuadro clínico patológico bastante avanzado.

Transparencia # 5 , Medidas para detención de radiación por medio de contadores especiales que perciben radiaciones elevadas.

Transparencia # 6. Radiografía carpiana y con medio de contraste que sirve para detectar la edad ósea del paciente.

Transparencia # 7. Delantal de plomo para la protección del personal que labora en plantas radiactivas similar a la usada en los pacientes.

Transparencia # 8. Célula normal con coloración adecuada sin alteración por radiación (Fuscina rojo.)

Transparencia # 9. Célula afectada con coloración adecuada (fuscina) que presenta tono verdoso por radiación ionizante.

CONCLUSION

La importancia de la radiación X como medio de diagnóstico para nosotros como odontólogos, requiere nuestra atención y cuidado en su manejo, porque como ya hemos visto conlleva a consecuencias graves por su uso indiscriminado. Es por esto que presento a ustedes una breve reseña de radiación X, abarcando usos, consecuencias por excesos y sus métodos de prevención.

BIBLIOGRAFIA

KENNETH D. SNAWDER. Manual de odontopediatria
clínica. **Importancia clínica de las radiografías.**

Capítulo 2: páginas 36-42, Ed Labor. Segunda edición 1982.

ARTHUR H WUEHRMANN, D.M.D., A.B,

Radiología dental. **Riesgos y Protección**

Capítulo 4. Páginas 67-91; Salvat Editores, S.A.

Segunda Edición 1975.

MOSS WT, BRAND WN, BATTIFORD H:

Radiation Oncology: **Rationale, techniques, results,**

5th Ed, pp 57-58.

St. Louis, CV Mosby, 1979.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. **Annals of the ICRP**

OXFORD, Pergamon press. 1977.