

Radioprotección (Dosis)



Prof. Alejandro R. Padilla

Profesor en la cátedra de Radiología Oral y Maxilo-Facial
Facultad de Odontología
Universidad de Los Andes
Mérida-Venezuela





Dosimetría



Dosimetría

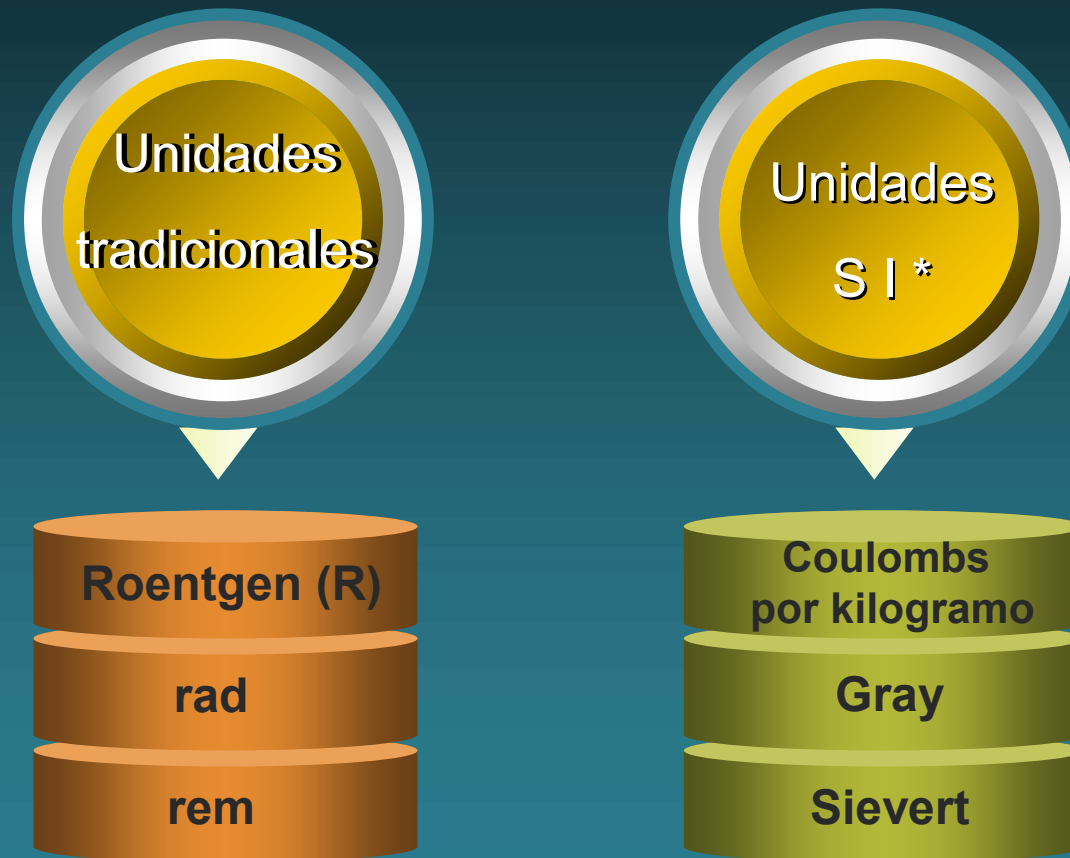
Es la medición de la dosis de radiación emitida por una fuente radiactiva.

Los efectos de la radiación son dependientes del área total cubierta. Si el cuerpo entero es expuesto, esto sería considerado como la radiación de cuerpo entero.

Si sólo un área localizada es expuesta, como en la radiografía dental, se llamaría radiación de un área específica.



Medidas de las unidades de radiación



*SI = Sistema de Unidades Internacional; usado mundialmente





Roentgen (R)

El Roentgen (R) es la unidad tradicional para medir la irradiación. Este mide la ionización de aire.

El Roentgen mide la cantidad de radiación antes de que la radiación entre en el cuerpo.

No hay ninguna unidad de S I exacta, comparable para el Roentgen, pero de acuerdo con el sistema métrico es medido en columbios por kilogramo.





rad / Gray

El rad (dosis de radiación absorbida) es la unidad tradicional utilizada para medir la energía absorbida por el cuerpo. La unidad SI es el Gray (Gy).

$1 \text{ Gray} = 100 \text{ rad}$; $1 \text{ cGy (centiGray)} = .01 \text{ Gray} = 1 \text{ rad}$.





rem / Sievert

El rem (roentgen equivalente man) es la unidad tradicional usada para comparar los efectos de los diferentes tipos de radiación ionización (electromagnética y particulada).

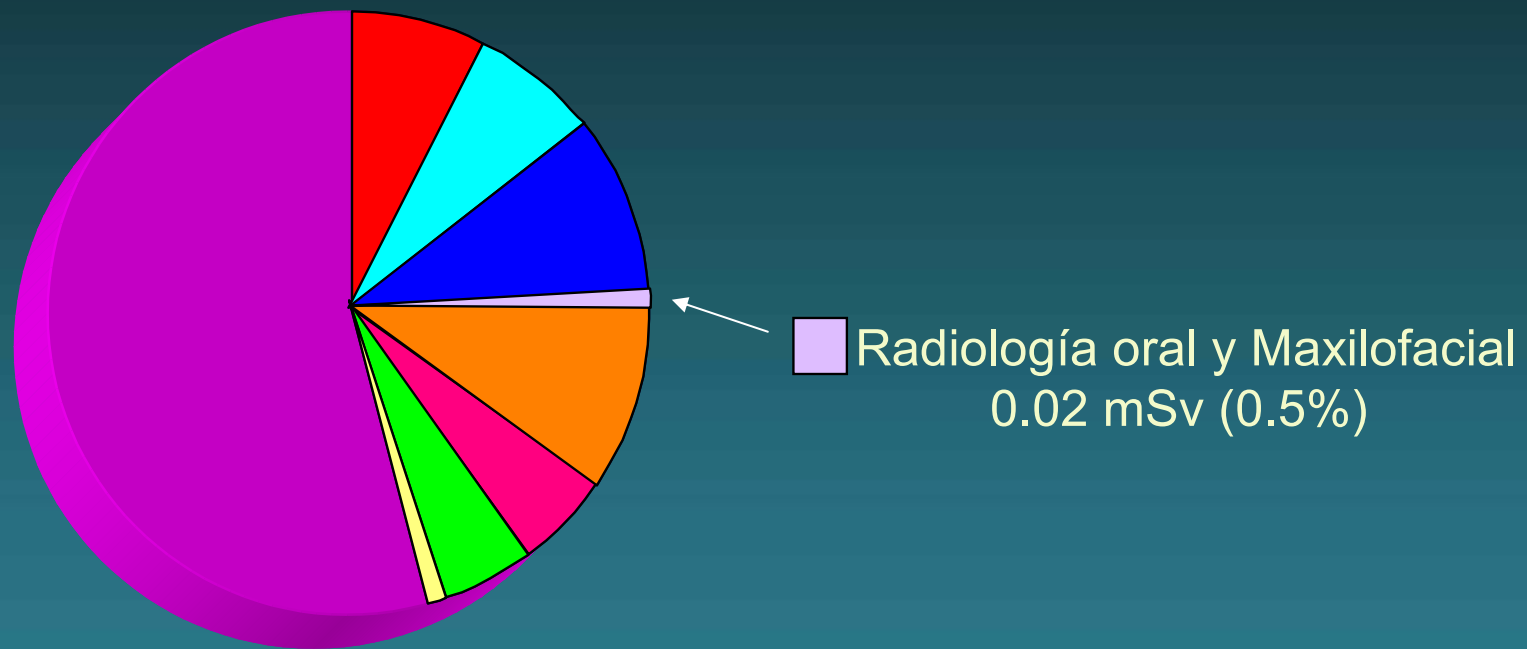
La unidad SI es el Sievert (Sv). 1 sievert = 100 rem;
1cSv (.01 sieverts) = 1 rem.



Exposición anual a la radiación

Cada año, la gente es expuesta a varios tipos de radiación ionizante y recibe una dosis media de 3.6 mSv (360 mrem) por año. La dosis real depende del grado de exposición a las fuentes de radiación ionizante.







Dosis equivalente efectiva

Exposición y dosis, no están relacionadas con la cantidad o el tipo de tejido cubierto por los rayos X. Una dosis (o exposición) de 1 Sv podría cubrir únicamente los dientes o el cuerpo entero. Obviamente, los efectos totales serían diferentes, aun cuando la dosis sea la misma.

La dosis equivalente efectiva toma en cuenta la dosis, el volumen de tejido cubierto y la radiosensibilidad de las células.



**Dosis
equivalente
efectiva de algunos
exámenes
radiográficos
típicos**

Periapical completo (redondo) $60\mu\text{Sv}$

Periapical completo (rectangular) $27\mu\text{Sv}$

Panorámica $7\mu\text{Sv}$

Cefalométrica $220\mu\text{Sv}$

Pecho $80\mu\text{Sv}$

Tracto GI superior $2400\mu\text{Sv}$

Radiación natural $3000\mu\text{Sv}$

La dosis equivalente efectiva para la radiación natural es 50 veces mayor que un periapical completo con colimación redonda y usando películas de velocidad F





Dosis máxima permisible (DMP)

Es la cantidad de radiación artificial que una persona puede recibir.

El NCRP* recomienda una dosis límite para el personal ocupacionalmente expuesto (el dentista, el asistente dental, y el ayudante dental) y para individuos no ocupacionalmente expuestos (paciente, la gente en la sala de espera, etc.).

* National Council on Radiation Protection and Measurements



Dosis máxima permisible (DMP)





Radioprotección para el paciente

Métodos para reducir la exposición y la dosis





Riesgos vs beneficios

Los pacientes generalmente no tienen conocimiento de la radiación y sus efectos; ellos dependen de la precaución, cuidado y conocimiento por parte del operador.

El operador debe hacer las indicaciones clínicas antes de la realización de la radiografía.





Riesgos vs beneficios

Todas las personas con excepción del paciente deben mantenerse todo el tiempo lejos de la haz primario de rayos x.

El haz primario, al menos, debe ser atenuado por el paciente y la ropa protectora.

Solamente el paciente y el operador deben estar en el salón de rayos x mientras se realiza la exposición.





ALARA

Es un principio básico de protección radiológica, que significa " Tan bajo como sea razonablemente posible ".

Si asumimos que no hay ningún umbral para que ocurran efectos estocásticos (mutaciones y cáncer), entonces es importante mantener la exposición al mínimo de tal manera que nos proporcione a la vez un diagnóstico correcto.

En otras palabras, realice sólo aquellas películas que necesite para identificar los problemas del pacientes.





Juicio profesional
Criterios de
selección



Radio
protección
paciente





Selección de las radiografías

Para decidir el tipo, frecuencia, número y extensión del examen radiográfico que necesita el paciente, debemos considerar:

Juicio profesional

Criterio de selección





Juicio profesional

Juicio Profesional:

Depende de la educación y la experiencia, cada odontólogo desarrolla una maestría en la decisión sobre que películas son necesarias, para obtener un diagnóstico exacto.





Criterios de selección

Criterios de Selección:

En el 2005, ADA, en conjunto con la Administración de Drogas y Alimentos, emite unas guías para prescribir radiografías dentales. Estas guías permite seleccionar que películas deberían ser tomadas, basadas en características individuales de cada paciente, tales como edad, salud general, hallazgos clínicos e historia clínica



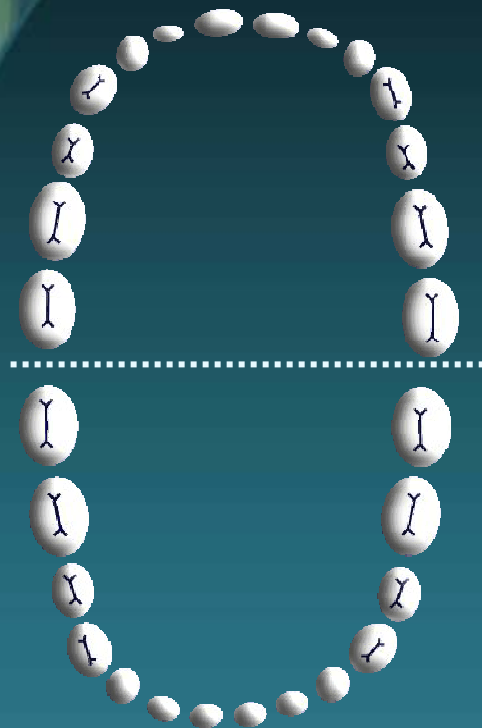
Radioprotección - dosis



Paciente Características clínicas	NIÑOS		ADOLESCENTES	ADULTOS	
	Dentición Primaria	Dentición Mixta	Dentición permanente	Dentado	Edentulo
Paciente Nuevo Para evaluar enfermedades dentales, crecimiento y desarrollo.	Interproximales (si no se puede visualizar ni sondear las caras proximales)	Periapicales, oclusal e interproximales. O panorámica e interproximales	Periapicales e interproximales seleccionadas. Periapical completo cuando presente signos clínicos de enfermedad dental generalizada	Periapicales e interproximal seleccionada. Periapical completo si presenta signos clínicos de enfermedad dental generalizada.	Examen radiográfico intraoral completo o examen panorámico
Paciente Antiguo Caries clínicas o factores de alto riesgo a la caries	Examen interproximal a intervalos de 12 a 24 meses	Examen interproximal a intervalos de 12 a 24 meses	Examen interproximal a intervalos de 6 a 12 meses o hasta que no se aprecien lesiones de caries	Examen interproximal a intervalos de 12 a 18 meses	No se aplica
Paciente Antiguo No caries clínicas ni factores de alto riesgo a la caries	Examen interproximal a intervalos de 12 a 24 meses, si no se visualizan los espacios proximales de los dientes primarios	Examen interproximal a intervalos de 12 a 24 meses	Examen interproximal a intervalos de 18 a 36 meses	Examen interproximal a intervalos de 24 a 36 meses	No se aplica
Paciente Antiguo Enfermedad periodontal o historia de tratamiento periodontal	Examen interproximal o periapical individual en áreas de enfermedad periodontal demostrada clínicamente	Examen interproximal o periapical individual en áreas de enfermedad periodontal demostrada clínicamente	Examen interproximal y/o periapical individualizados en áreas de enfermedad periodontal demostrada clínicamente	Examen interproximal y/o periapical individualizados en áreas de enfermedad periodontal demostrada clínicamente	No se aplica
Paciente Antiguo Evaluación del crecimiento y el desarrollo	Usualmente no indicadas	Examen radiográfico individualizados consistente en radiografía periapical y/o oclusal o panorámica	Examen periapical individualizados o panorámico para evaluar desarrollo de terceros molares	Usualmente no indicadas	Usualmente no indicadas



Que películas indicaría para este paciente?



Sintomatología: Ninguno

Dientes fracturados: Ninguno

Caries grandes: Ninguna

Restauraciones grandes: Ninguna

Dientes perdidos: Ninguno (refiere no extracción de los 3r)

Encías: Saludables

Otros hallazgos importantes: Ninguno

4 interproximales: caries interproximal

Panorámica para los 3er molares





4 interproximales:

1 periapical: si es necesario en el 16





Frecuencia para la toma de radiografías

Higiene oral

Guía selección
ADA

Actividad de
caries

Rehabilitación
del paciente

Historia dental

Guía selección ADA: Estudio completo 1-5 años, Interproximal 6 meses, panorámica 1-5 años.







Selección del receptor

La utilización de una película rápida requiere menos radiación.

La utilización de la película de Velocidad de **F Insight** en vez de la película de Velocidad de **D Ultraspeed** reduce la exposición del paciente en 60 %. La película de velocidad **f** tiene cristales de plata más grandes, que son más fácilmente interceptado por los rayos X.





Selección del receptor

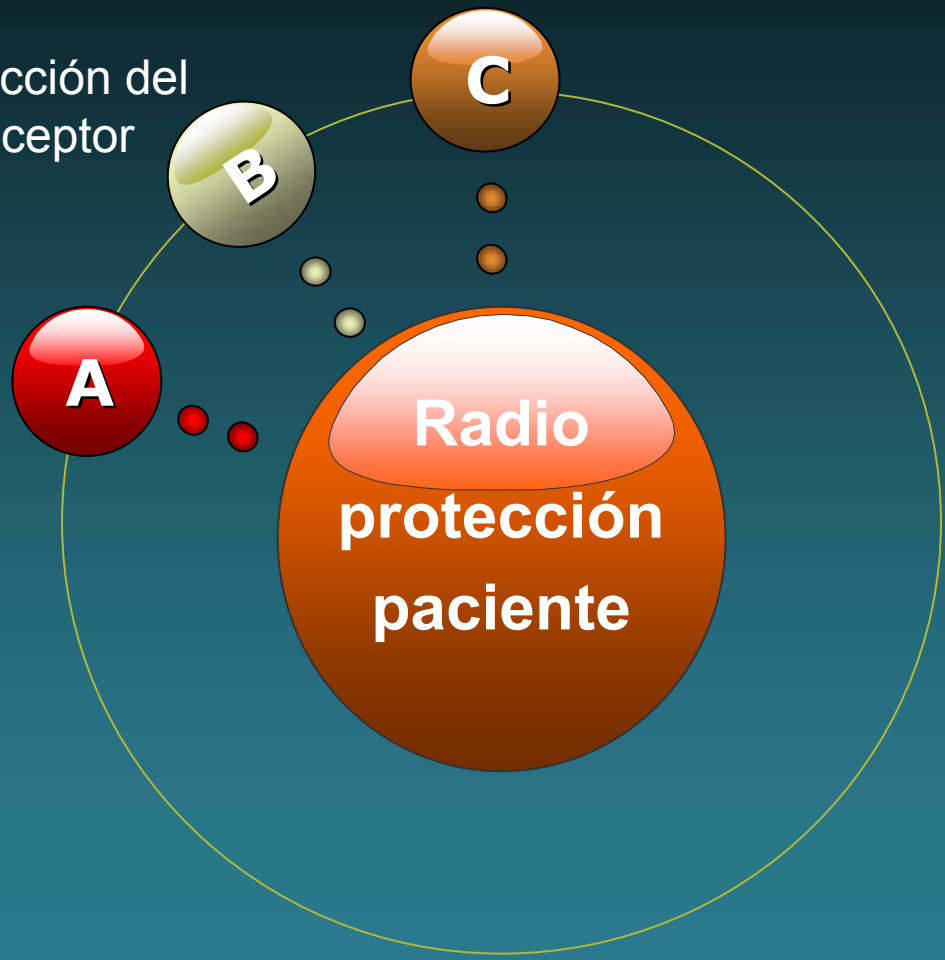




Pantallas
intensificadoras

Selección del
receptor

Juicio profesional
Criterios de
selección





Pantallas intensificadoras

Las películas extraoral son expuestas a la luz de la pantalla intensificadora; esta luz es producida cuando los rayos x se ponen en contacto con cristales de fósforo en la superficie de las pantallas.

La luz emitida es azul o verde, dependiendo del tipo de pantalla.

Las pantallas tienen diferentes velocidades, dependiendo del tipo de cristal de fósforo y el grosor de la capa de fósforo.

Es importante asegurarse que la película sea compatible con el color de la luz que viene de la pantalla.





Pantallas intensificadoras



Chasis de metal





Pantallas intensificadoras

Velocidad rápida: menos tiempo de exposición, menos detalle.

Velocidad media: compromiso entre la velocidad y el detalle.

Velocidad lenta: Mayor tiempo de exposición, mayor detalle

La velocidad de las pantallas dependerá del grosor y el tamaño de los cristales de fósforo, mientras más gruesos y más grandes, mayor será la velocidad.





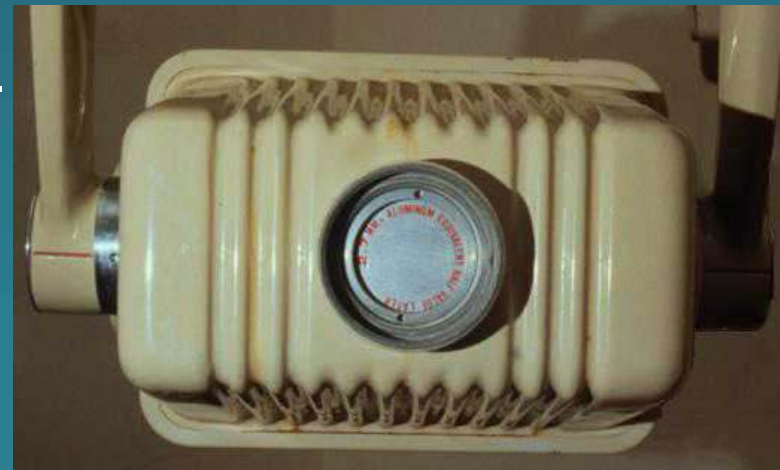


Filtración

Los rayos x de baja energía no contribuyen a la formación de la imagen radiográfica; al contrario son absorbidos por el cuerpo.

Por lo tanto, tenemos que deshacernos de ellos a través de la filtración.

La filtración aumenta la energía media (la calidad) del haz de rayos x, haciéndolo más penetrante.

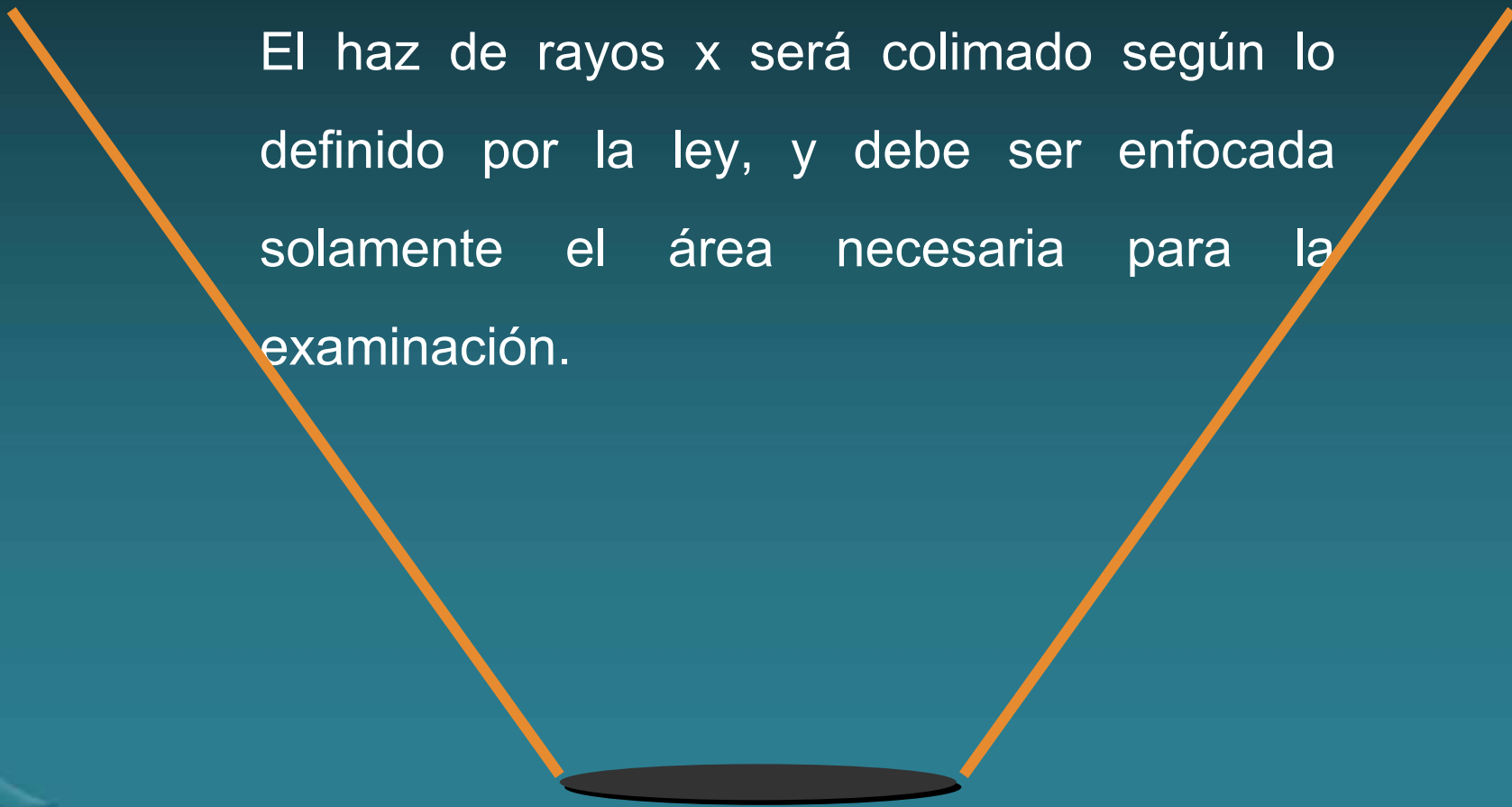






Colimación

El haz de rayos x será colimado según lo definido por la ley, y debe ser enfocada solamente el área necesaria para la examinación.





Colimación

Es utilizada para restringir el tamaño del rayo de rayo x.
La forma de la apertura en el colimador (redonda o rectangular) determina la forma del haz de rayos x.

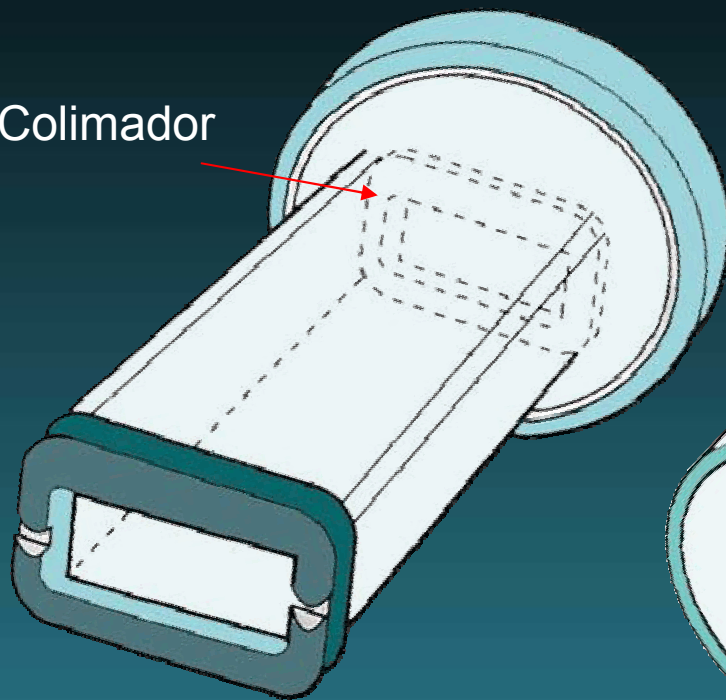
El tamaño de la apertura determina el tamaño del rayo al final del DIP. Si cambiamos un colimador redondo de 7 cm de diámetro por uno de 6 cm de diámetro, el paciente recibe el 25 % menos radiación.

La colimación rectangular permite reducir en un 55 % la radiación que recibe paciente.

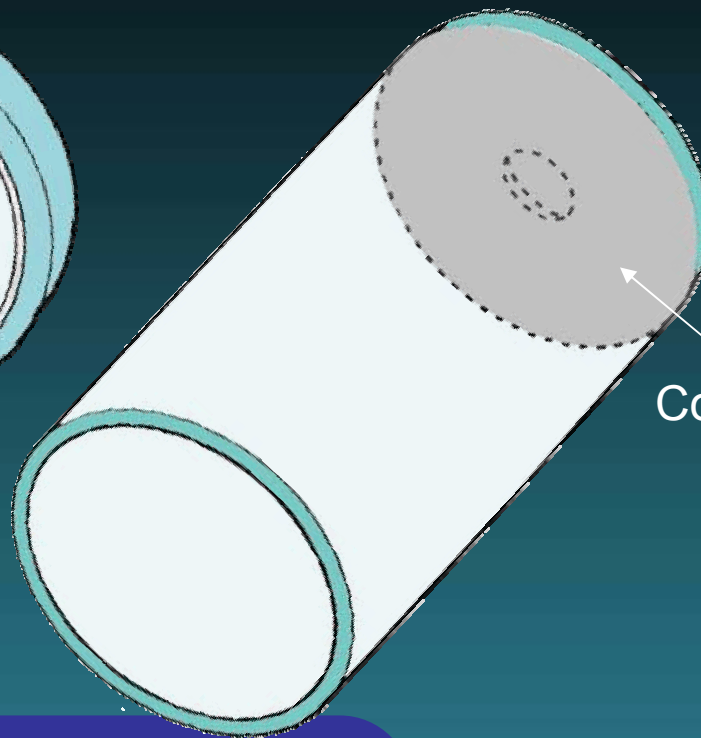


Radioprotección - dosis

Colimador



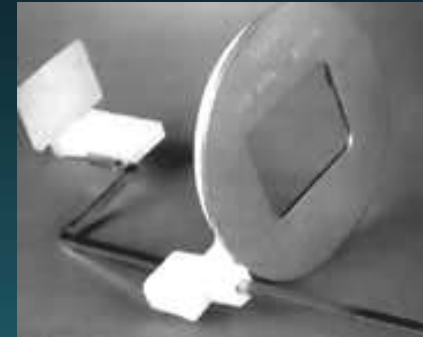
Colimador





Dispositivo indicador de posición

Colimador



Dispositivo indicador de posición





Dispositivo indicador de posición



Dispositivo indicador de posición
redondo y rectangular



Dispositivo indicador
de posición cónico





Dispositivo indicador de posición



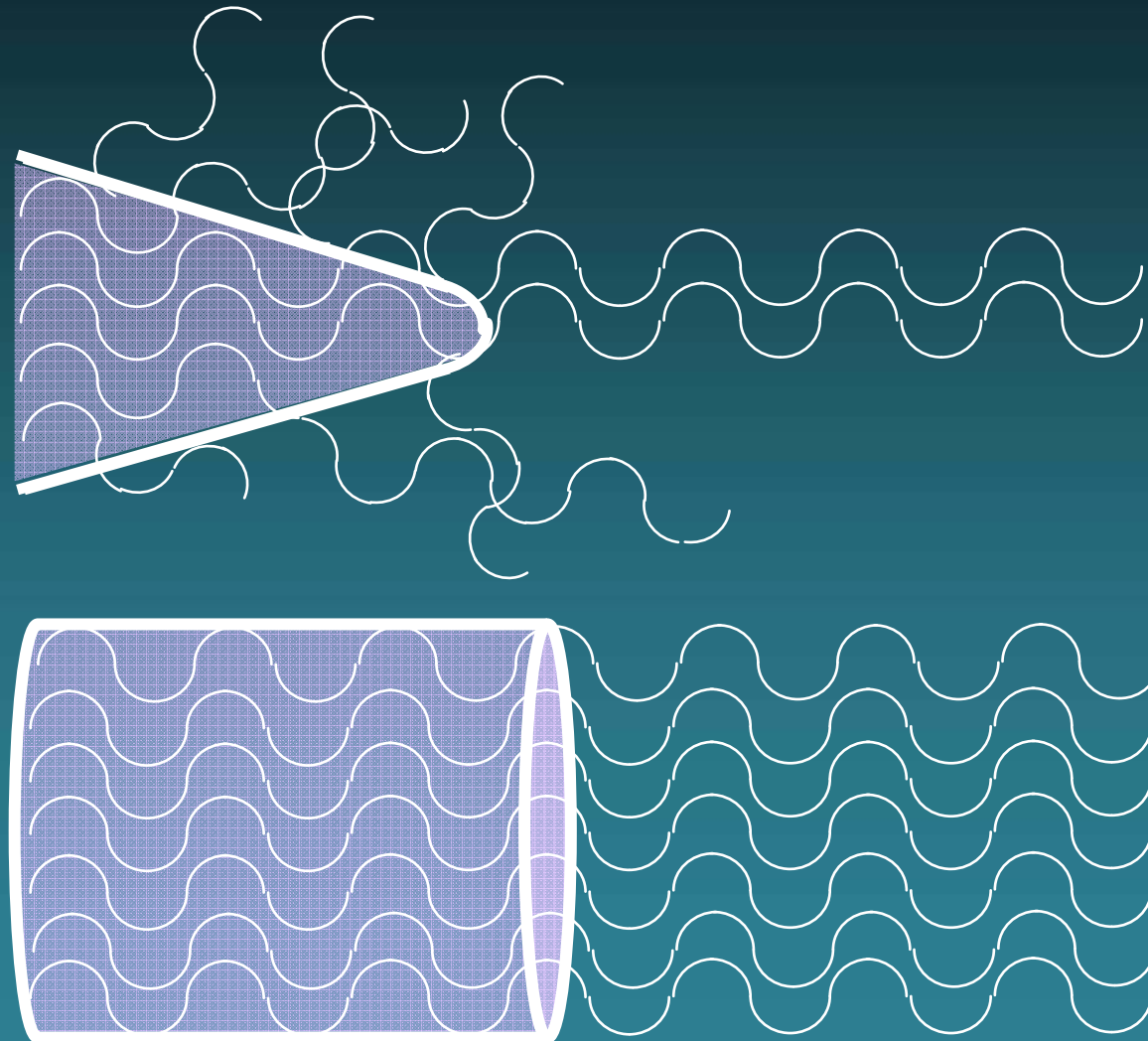


Dispositivo indicador de posición



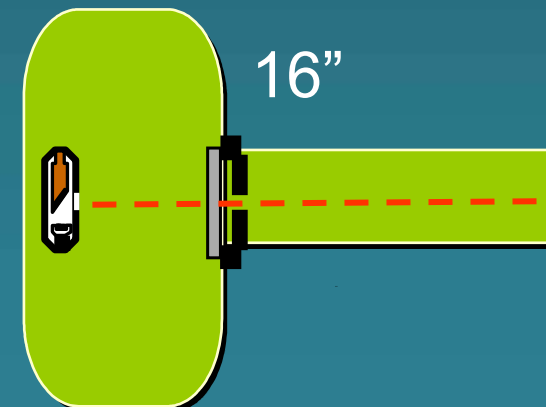
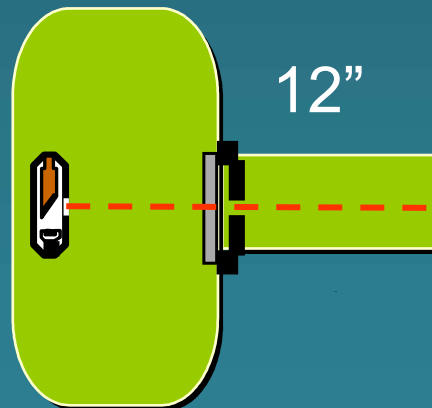
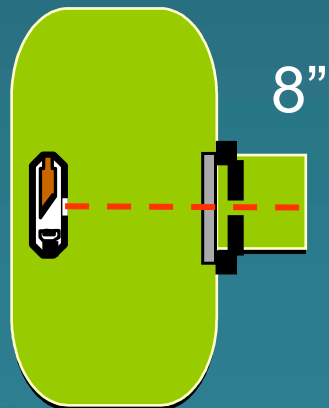
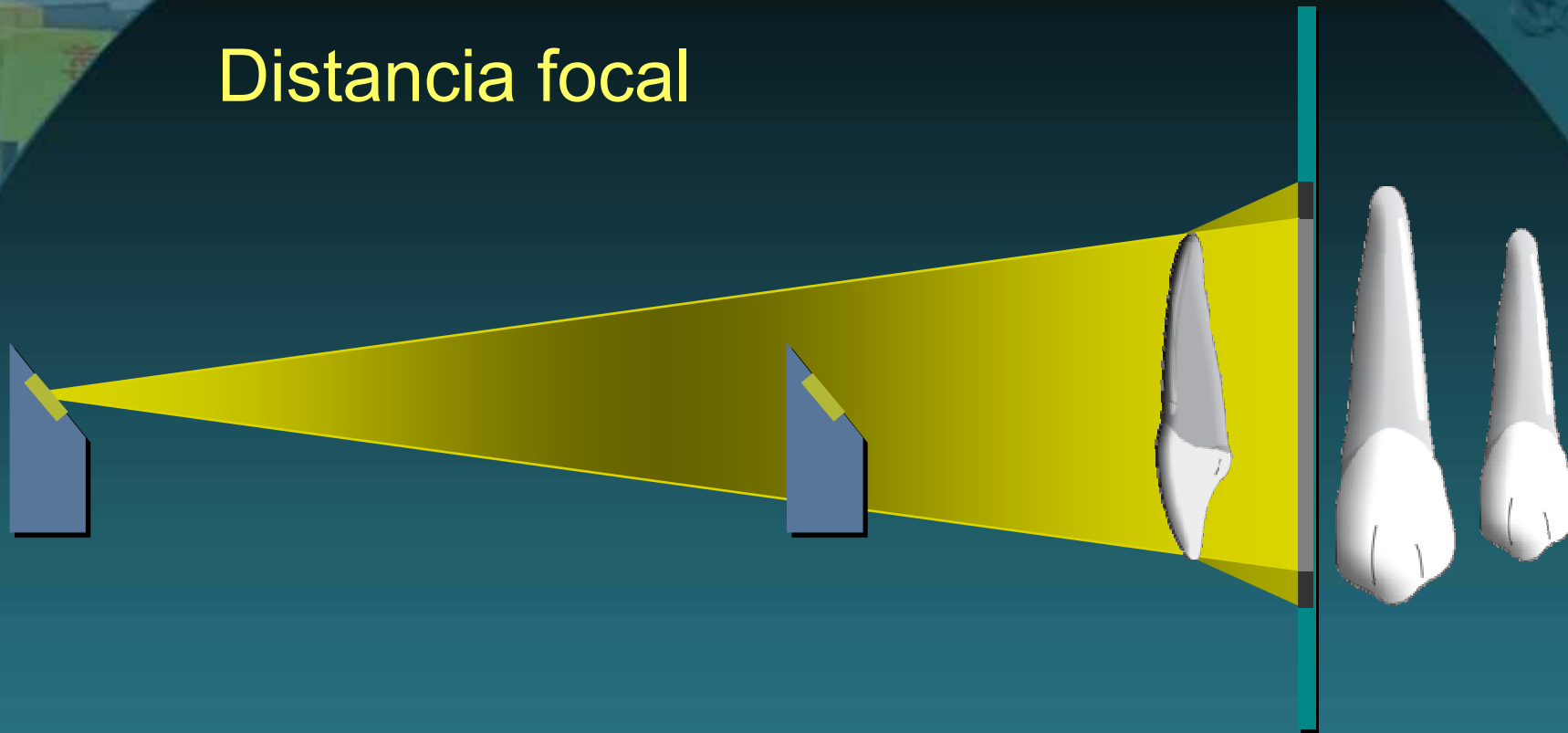


Dispositivo indicador de posición





Distancia focal







Chaleco emplomado

Los delantales protectores del cuerpo (de plomo) usados en radiología oral y maxilofacial, deben proporcionar la atenuación equivalente por lo menos de 0.25 milímetro de plomo para 100 kVp de rayos del x.

El protector de la tiroides será proporcionado para los niños, y se debe emplear en los adultos, siempre que no interfiera con la técnica.





Chaleco emplomado





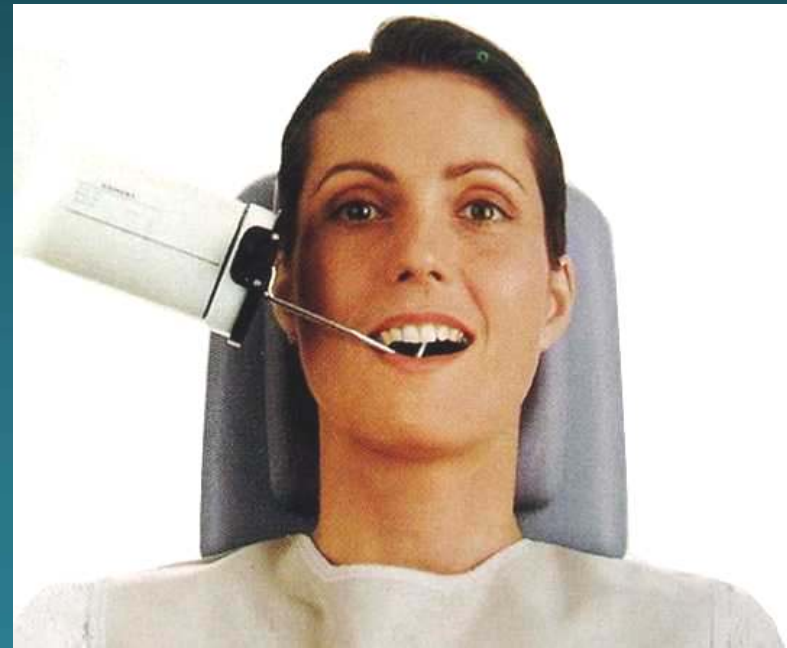


Técnica empleada

Técnica bisectriz



Técnica paralela







Sostenimiento de la película y tubo

Siempre que se necesite trabajar con niños o pacientes débiles debemos usar dispositivos de soportes.

Si estos dispositivos no pueden ser utilizados, los padres, abuelos o acompañantes deben ser llamados para la asistencia.

Si los padres, abuelos o acompañantes son llamados, se les proporcionará la protección adecuada.

Ninguna persona debe realizar esta función rutinariamente.





Sostenimiento de la película y tubo

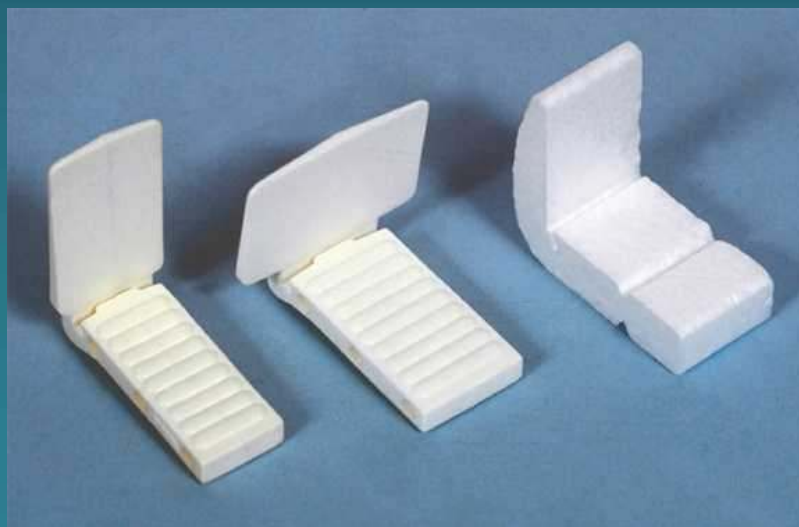




Radioprotección - dosis



Radioprotección - dosis







Procesamiento

El cuarto oscuro debe ser totalmente impermeable a la luz.

Las luces de seguridad deben utilizarse sobre la mesa de trabajo.





Almacenaje de las películas

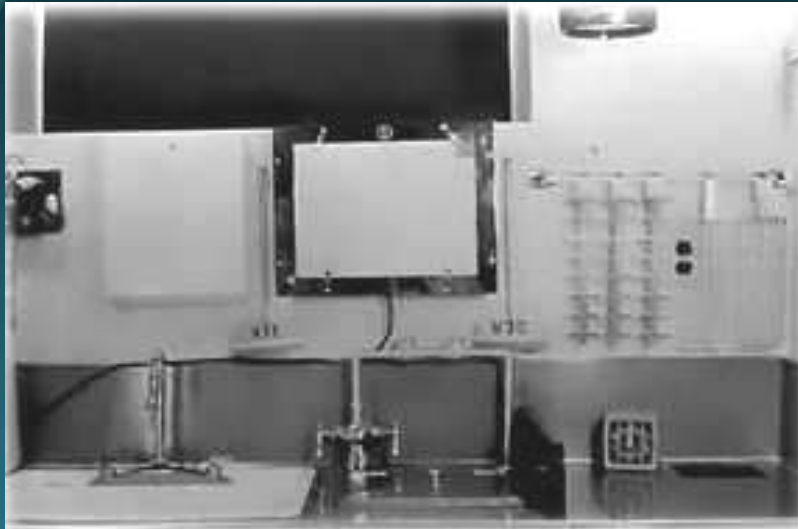
- Almacenar entre 50° – 70° F (refrigerada).
Las altas temperaturas pueden producir películas nebulosas.
- Las cajas abiertas de películas necesitan mantenerse en un área con poca luz (cuarto de revelado) y fresca.
- Se deben utilizar las películas antes del tiempo de vencimiento y así evitar la aparición de películas nebulosas.
- No almacenar las películas en el cuarto donde se realizan las tomas radiográficas.





Procesamiento

Revelador automático



Cámara de procesamiento





Factores eléctricos

Uno debe utilizar el kVp más alto que produzca radiografías de buena calidad



90 kVp



50 kVp





Radioprotección para el operador

Métodos para reducir la exposición y la dosis





Radioprotección Operador

Posición
Distancia
adecuada





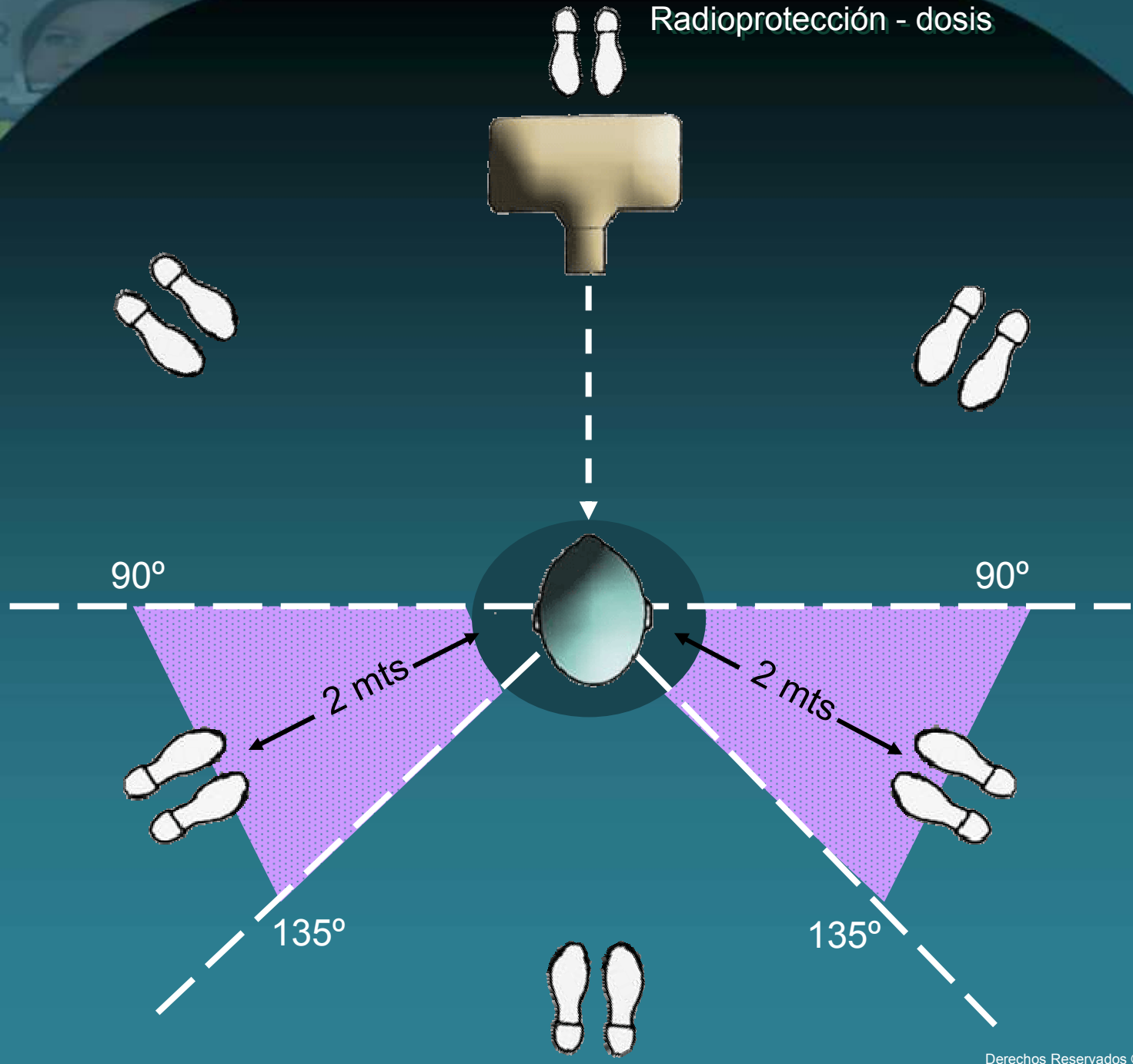
Posición y distancia adecuada

Los operadores deben estar parados detrás de la barreras protectoras, o de los cuartos de control durante todos los exámenes radiográficos.

Si no es posible utilizar una barrera para la protección, el operador debe pararse por lo menos 9 pies de la fuente de la radiación, y no en dirección al haz primario.



Radioprotección - dosis





Radioprotección Operador

Posición
Distancia
adecuada

Barreras
protectoras





Barreras protectoras





Radioprotección Operador

Posición
Distancia
adecuada

Barreras
protectoras

Dosimetría





Dosimetría

El mejor modo de comprobar que el personal está expuesto a una dosis baja de radiación, es a través del uso de los dosímetros.

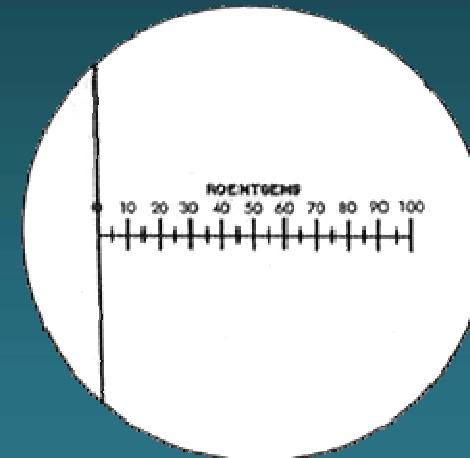
Los dosímetros son instrumentos que se utilizan para medir la dosis de radiación en un periodo de tiempo determinado.





Dosimetría

Dosímetro de bolsillo (lectura directa)



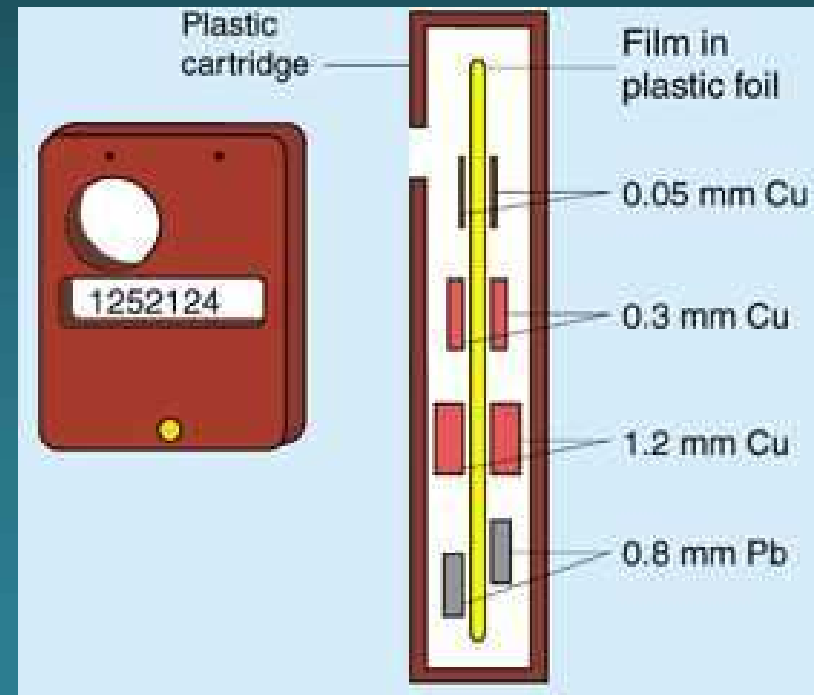
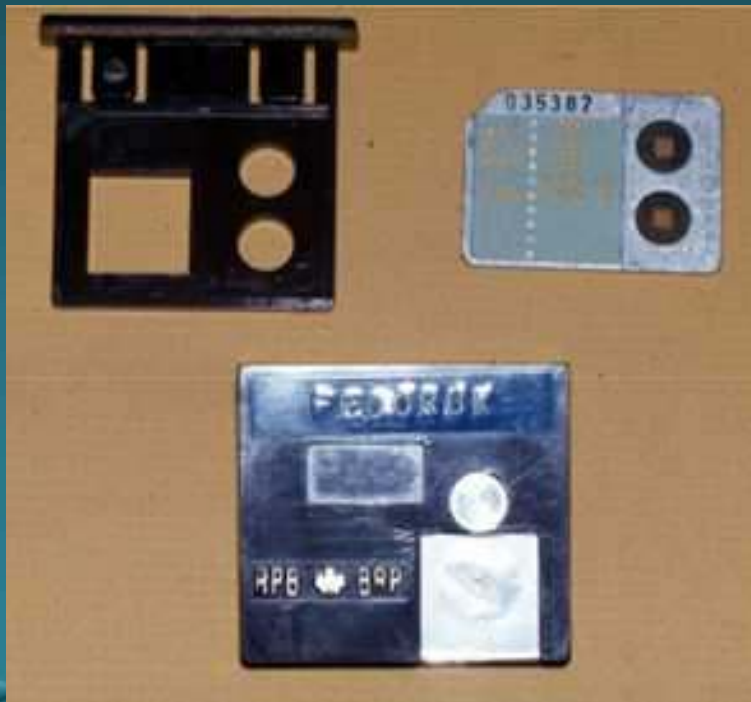
Dosimetría

Película dosimétrica: el ennegrecimiento de la película aumenta a medida que absorbe radiación. Luego se compara con un patrón. Su desventaja es la falta de precisión sobre los valores de radiación



Dosimetría

Chapa portapelícula: Consiste en una estructura metálica que contiene en su interior una variedad de filtros conformados por varios metales, y una película radiográfica.

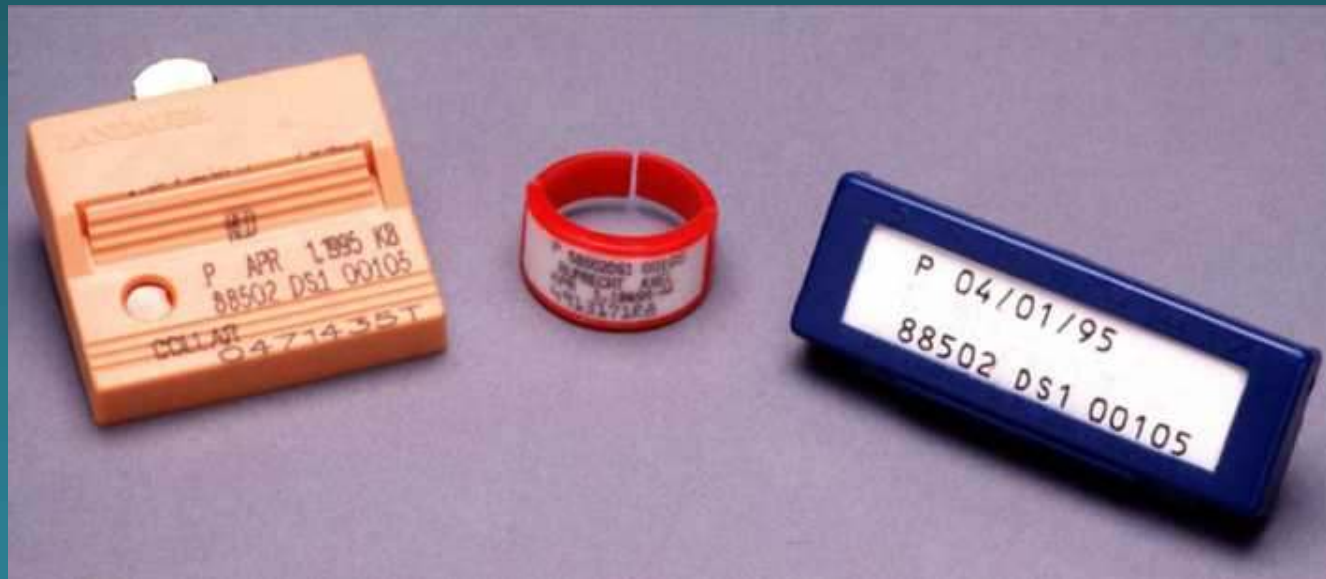




Dosimetría

Estos usan cristales de litio fluorado o calcio fluorado que absorben la radiación casi de la misma forma que el tejido blando.

Cuando estos cristales son irradiados, son capaces de almacenar la energía y presentar una emisión de luz que es proporcional a la dosis absorbida.





Radioprotección Operador

Posición
Distancia
adecuada

Barreras
protectoras

Dosimetría

Control de
calidad





Control de calidad

La ADA recomienda que se establezca un programa de control de calidad para asegurar y mantener imágenes radiográficas de alta calidad, con exposición mínima de los pacientes y personal laboral



Adecuación de la luz de seguridad



Fuga de radiación





Radioprotección para el público en general

Métodos para reducir la exposición y la dosis





Nadie más que el paciente, debe ser irradiado.

Debemos realizar la protección del público en general, que se encuentra fuera de la oficina. Las unidades de rayos x energizadas, no deben ubicarse en zonas libremente accesibles.





GRACIAS!

