



PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIODIAGNÓSTICO

Ing. Carlos Caspani

Radiofísica Sanitaria
Ministerio de Salud



Introducción

OBJETIVOS:

- Justificar la necesidad de la Protección Radiológica
- Dar una perspectiva general sobre las diferentes fuentes que contribuyen a la exposición a la radiación, y sobre los principios de la Protección Radiológica



¿Hay RADIACIÓN en esta habitación?



La radiación con la que convivimos

Radiación natural:

- Rayos cósmicos
- Radiación interna a nuestro organismo
- Alimentos, en el agua que bebemos
- Materiales en la casa en que vivimos
- En el suelo
- Etc.



La radiación en el cuerpo

Algunos contenidos de material radiactivo en el cuerpo humano: K-40, Ra-226, Ra-228

Por ej., una persona que pese 70 kg contiene

- 140 g de K, o sea
- $140 \times 0.012\% =$
0.0168 g de K-40
- 0.1 μCi de K-40

≈ 24.000 fotones emitidos/min

($T_{1/2}$ del K-40 = 1.300 millones de años)



La radiación con la que convivimos

- De 1 m de espesor del suelo de un jardín de 400 m² se obtendrían:

1200 kg de K, de los cuales 1.28 kg de K-40

- También se extraerían:

3.6 kg de Th

- Niveles por ciudades:

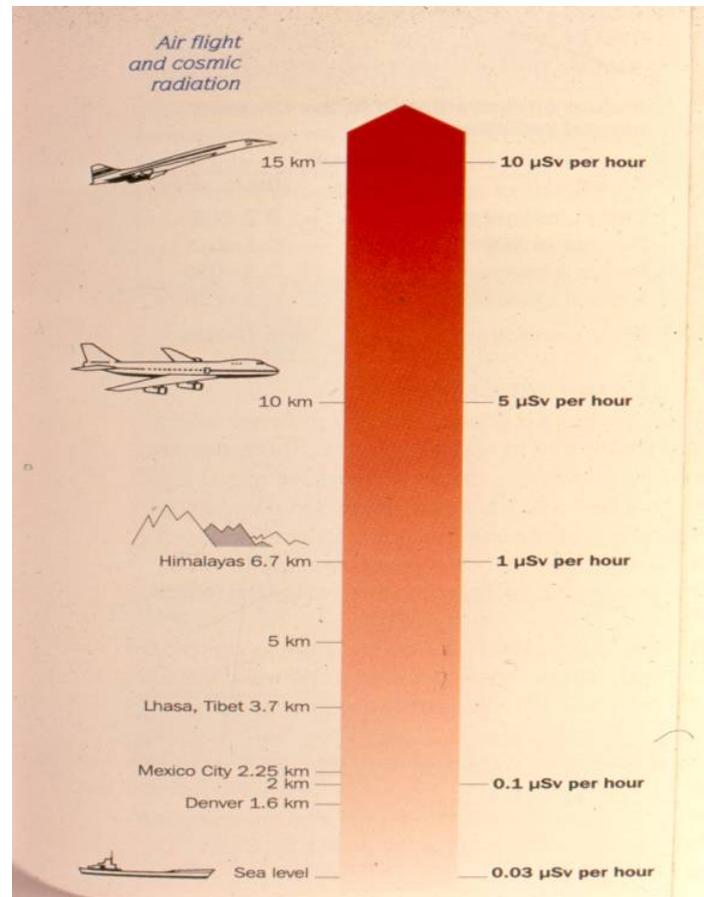
	$\mu\text{Gy/año}$
Nueva Delhi	700
Bangalore	825
Bombay	424
Kerala	4000

(en la franja costera)





Niveles de radiación cósmica a distintas alturas





La radiación en alimentos

Alimento	Nivel de radiactividad (Bq/kg)				
	Ingestión diaria (g/d)	Ra-226	Th-228	Pb-210	K-40
Arroz	150	0.126	0.267	0.133	62.4
Trigo	270	0.296	0.270	0.133	142.2
Legumbres	60	0.233	0.093	0.115	397.0
Otros vegetales	70	0.126	0.167	-	135.2
Verduras	15	0.267	0.326	-	89.1
Leche	90	-	-	-	38.1
Dieta combinada	1370	0.067	0.089	0.063	65.0



Radiación de fuentes naturales

- Normalmente 1-3 mSv/año
- En áreas de fondo elevado: 3-13 mSv/año



¿NECESITAMOS LA PROTECCIÓN RADIOLOGICA?



Si se toma café caliente...

Exceso de temperatura = $60^{\circ} - 37^{\circ} = 23^{\circ}$

1 sorbo = 3 ml

$3 \times 23 = 69$ calorías

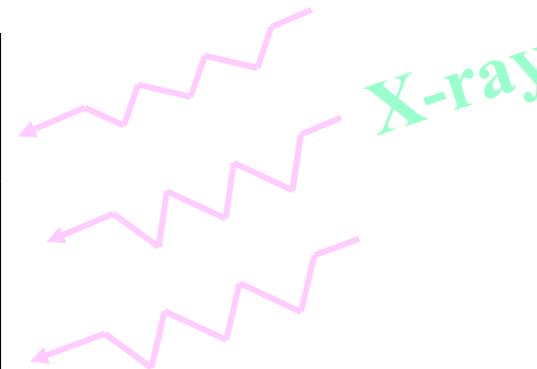




Dosis letal = 4 Gy

DL 50/60 = 4 Gy

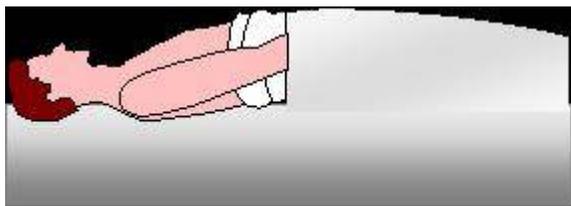
Para un hombre de 70 kg



Energía absorbida = $4 \times 70 = 280$ Julios

= $280/4.18 = 67$ calorías

= 1 sorbo





Primeros casos



Otros ejemplos





POR TANTO, NECESITAMOS PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



Radiación

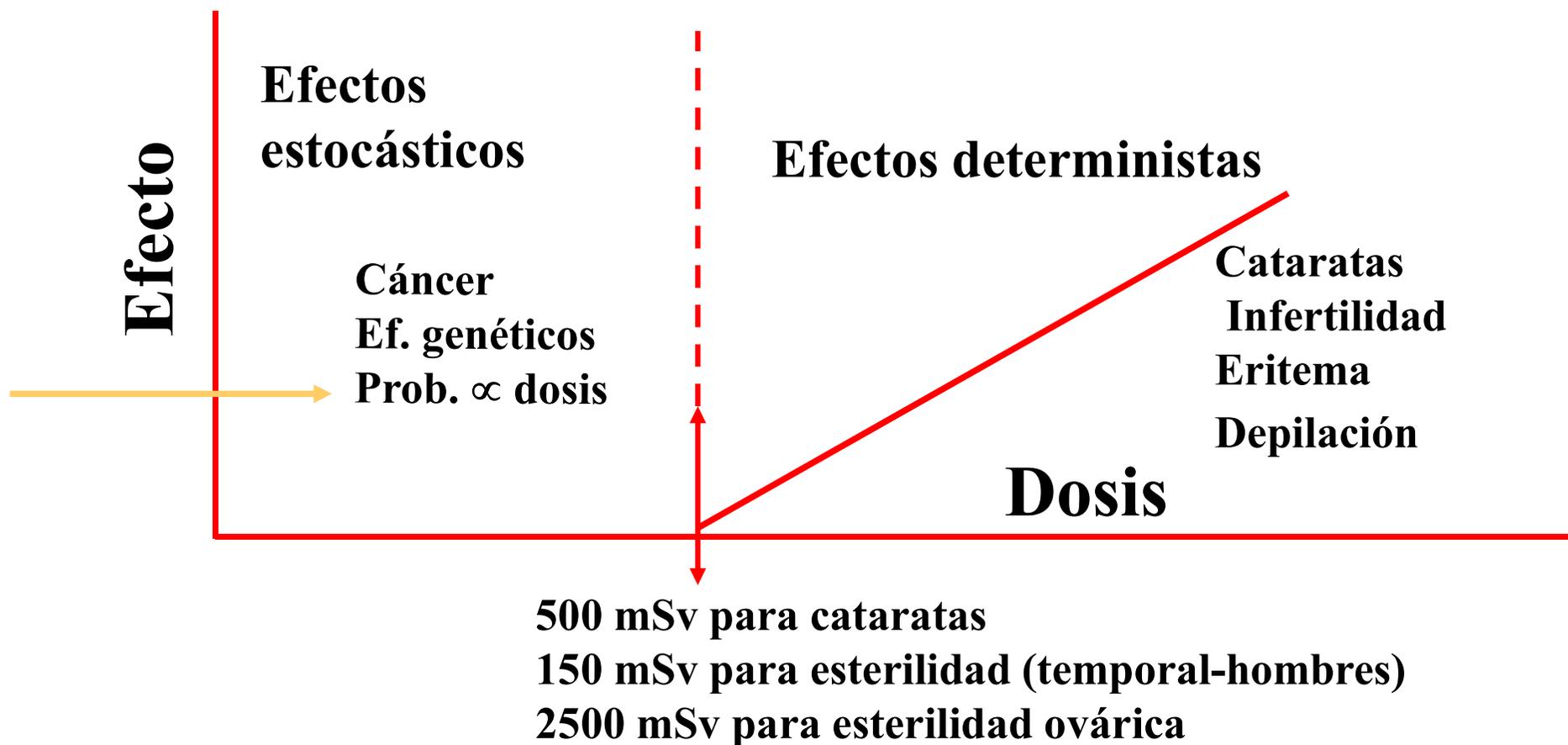
Recibimos
1-3 mSv

Pueden
matar
4000 mSv

¿Dónde parar, dónde está el nivel seguro?
¿Cuáles son los efectos de la radiación?



Efectos





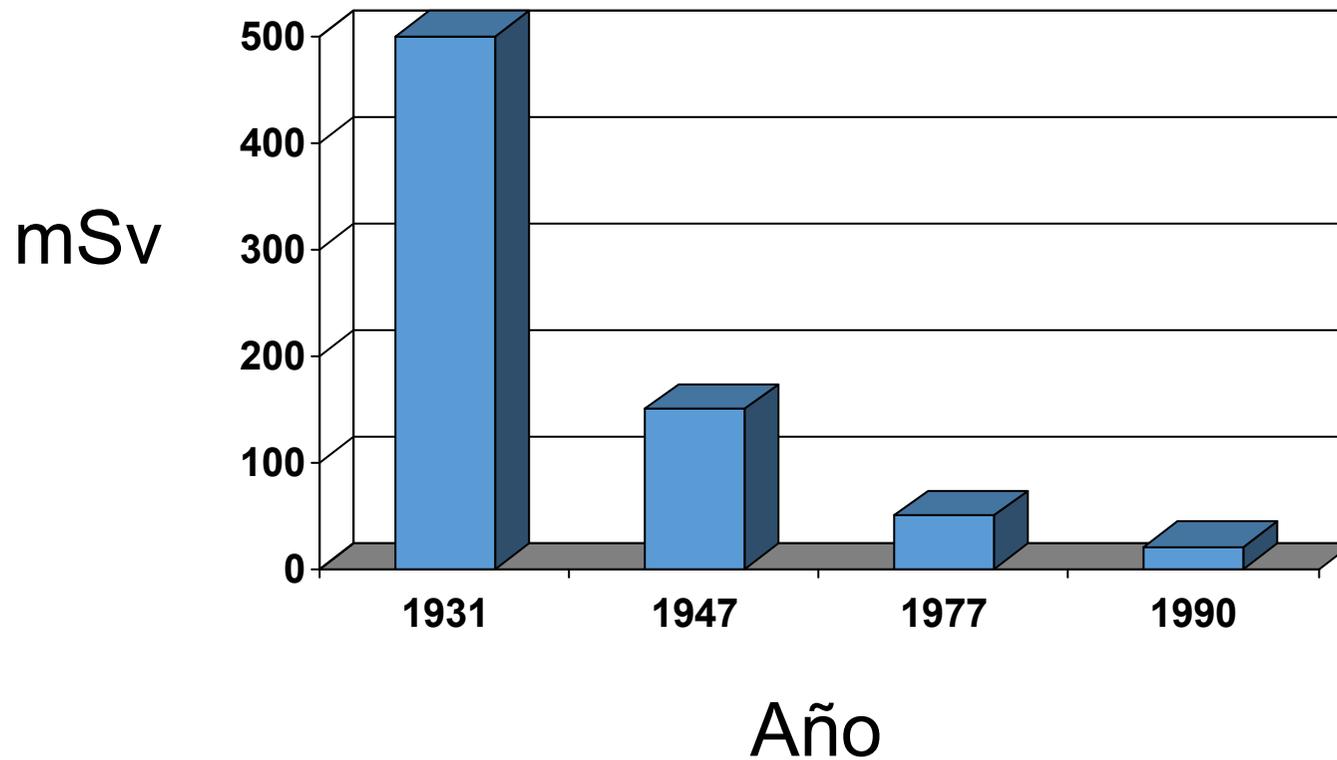
Objetivos de la protección radiológica

- PREVENIR efectos deterministas
- LIMITAR la probabilidad de efectos estocásticos

¿CÓMO? ¿Hasta qué punto?



Cambios en el límite de dosis (Niveles seguros)





Límites de dosis

	Ocupacional	Público
Dosis efectiva	20 mSv / año promedio* en 5 años	1 mSv por año
Dosis equivalente annual en:		
Cristalino	150 → 20 mSv	
Piel	500 mSv	
Manos y pies	500 mSv	



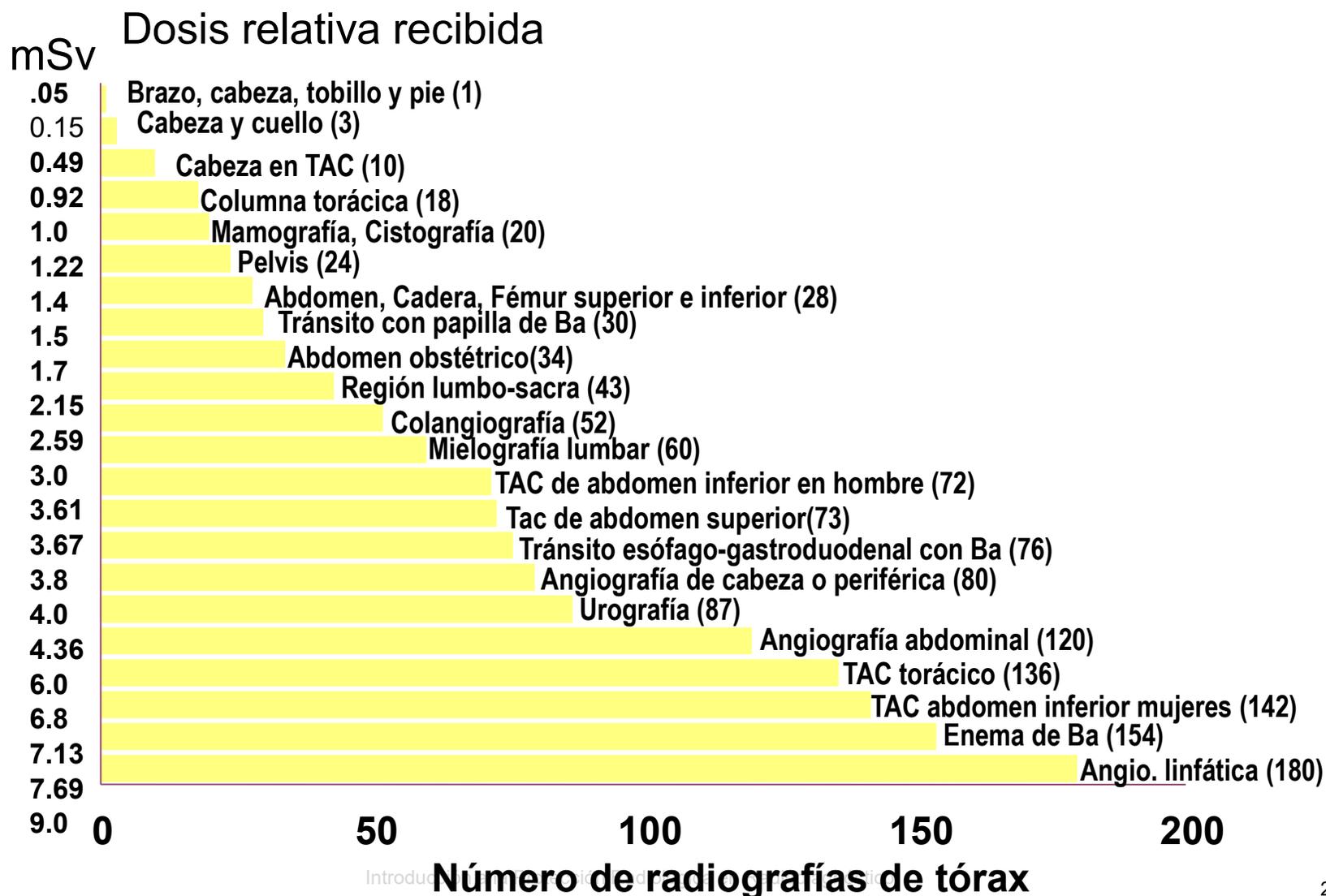
PRINCIPIOS DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



1. Justificación de las prácticas
2. Optimización de la protección manteniendo la exposición tan baja como sea razonablemente alcanzable
3. Límites de dosis ocupacionales



Dosis de radiación en exploraciones con rayos X (en múltiplos de la dosis para tórax)





Diversidad

Dada la variedad de exploraciones radiológicas posibles existe paralelamente una gran diversidad de tipos de instalaciones.

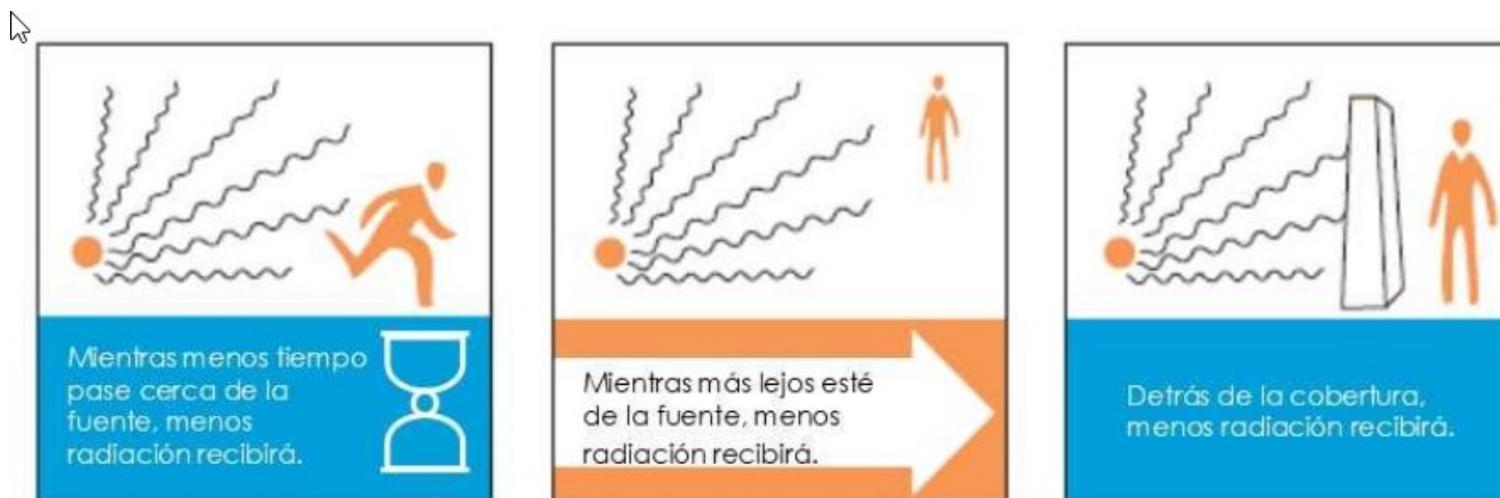
Las normas de funcionamiento son básicamente las mismas y se presentan a continuación un conjunto resumido.



Protección radiológica en radiodiagnóstico

- ¿Cual es la mejor forma de protegerse?

Teniendo un real conocimiento de lo que son las radiaciones para tomar las decisiones correctas con sentido común, sin necesidad de saber las normas de memoria.





Protección radiológica en radiodiagnóstico

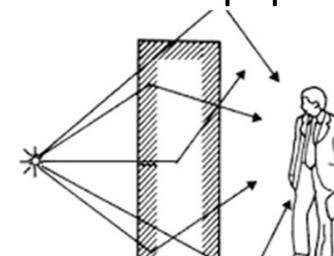
- Equipos de Rayos

Diseño, fabricación de calidad mínimo (filtración adecuada, dispositivos automáticos de colimación si procede, cortinas plomadas, etc). Controles de calidad periódicos para equipo y revelado.



- Salas

Blindajes. Deben ser previamente estudiados y preparados para contener el equipo que se vaya a instalar, teniendo en cuenta la carga de trabajo que dicho equipo.





Protección radiológica en radiodiagnóstico

- La prescripción médica

Debe hacerse realizando un análisis costo-beneficio adecuado, estudiando la posibilidad de exploraciones alternativas que no impliquen el uso de radiaciones.



DEBE TENERSE SIEMPRE PRESENTE QUE EL MAYOR AHORRO DE DOSIS ES LA EXPLORACIÓN INNECESARIA QUE NO SE REALIZA

- Manuales de instrucciones y guías de uso

Deben encontrarse en la Sala.





Protección radiológica en radiodiagnóstico

- Embarazadas

- Público

Deben colocarse carteles de advertencia.

Se deben cuidar de manera especial las normas de protección radiológica cuando sea imprescindible realizar exploraciones a mujeres embarazadas, aún cuando las exploraciones que se pretendan realizar no incluya la zona abdominal de las mujeres gestantes.

- Trabajadora

Los límites de POE pasan de 20 a 2 mSv/año .

La condición de embarazo de una trabajadora expuesta no presupone la retirada del trabajo, lo que sí es necesario es revisar y evaluar las condiciones del mismo para que sean adecuadas a cada caso particular.





Protección radiológica en radiodiagnóstico

- **Colimación**

Se debe disminuir, al mínimo compatible con la exploración, el campo irradiado, centrado correcto .

- **No disminuir la filtración**

No se debe disminuir la filtración total del tubo por debajo de los valores recomendados (para equipos con tensión superior a 70 kV, 2,5 mm Al de los cuales 1,5 mm deben ser fijos).

- **Setear los parámetros conscientemente**

Adecuar las propiedades del haz al espesor del paciente y al contraste necesario (kVp, filtro).

- **Chasis Móviles**

Cuando sea necesario sostener un chasis radiológico, se deberán usar dispositivos mecánicos.



Protección radiológica en radiodiagnóstico

- **Evitar exploraciones repetidas**

Hay que practicar un buen control de los estudios previos y de los estudios hechos en otros Centros, conservando los informes con las radiografías en lugares fácilmente accesibles.

Reducción con un Programa de control de calidad (causas de repetición: películas blandas, movidas o descentradas,...etc.).

- **Familiares**

No debe permanecer ningún paciente ni familiar en la sala de exploración mientras se explora a otro.

- **Proteger los órganos**

Se deben proteger los órganos más críticos del cuerpo (gónadas, tiroides, médula ósea, cristalino) de la radiación dispersa siempre que sea posible.



Protección radiológica en radiodiagnóstico

- **Acceso a las salas**

Debe ser controlado y las puertas de acceso deben permanecer cerradas siempre que haya emisión de rayos X.

- **Señal audible y/o visual**

En el lugar del Operador que indique que el tubo está en funcionamiento.

- **Haz directo**

Nunca se debe dirigir el haz directo hacia el puesto de control, ni hacia puertas y/o ventanas.

- **Prendas de protección personal**

En todas las instalaciones deben utilizarse las prendas de protección personal adecuadas para proteger tanto al paciente como al personal profesionalmente expuesto, por lo que deberán existir un número adecuado de este tipo de prendas dentro de la sala.





Protección del personal expuesto

Es importante una actitud consciente para llevar a cabo las tareas encomendadas.

↓ Dosis que recibe el paciente ↓ Dosis laboral

- **Dosímetro obligatorio**

El personal de operación en zona controlada debe llevar siempre su dosímetro personal. Puede que se precise utilizar mas de uno.

- **Personal indispensable**

Solo entrará en la sala el personal autorizado y que tenga que permanecer inevitablemente en el interior de la sala durante la exploración.

- **Prendas de protección personal**

Para el personal que permanezca en la sala cuando hay emisión de rayos X o permanecer en las zonas protegidas.

Guardarse en colgadores especiales.

Chequeos, no vencimiento.