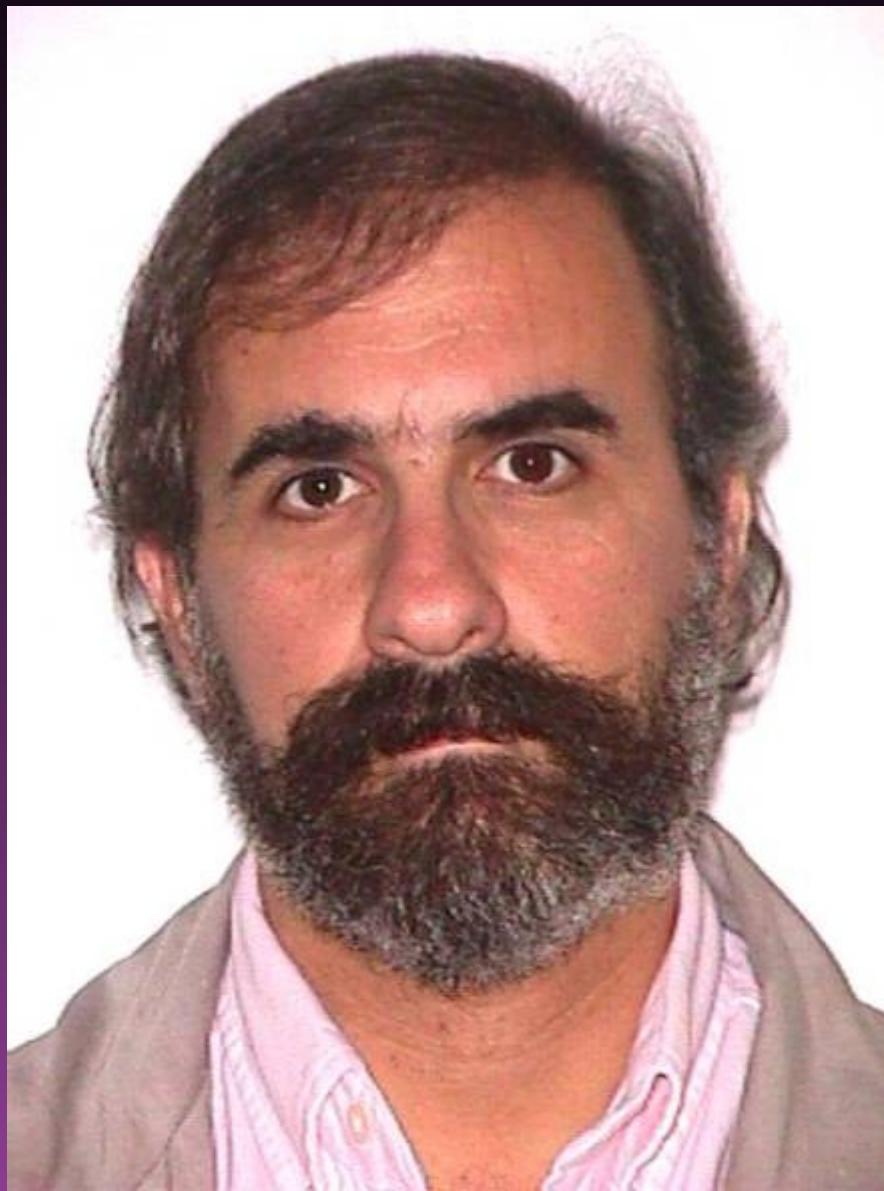


Asociación Argentina de Tecnología Nuclear
Reunión de invierno 28 de septiembre del 2006

Protección Radiológica del Paciente

**Rodolfo Enrique Touzet
IRPA Executive Council**

Dedicado al Dr. Pablo Gisone



La protección radiológica en Aplicaciones Médicas de la Radiación

- *Diagnóstico por imágenes*
- *Radioterapia*
- *Radiología intervencionista*
- *El caso del embrión y la mujer gestante*

- *Las normas que se aplican*
- *El Congreso de Málaga*
- *El programa nacional de PRP*



En nuestro país las dosis recibidas por Radiodiagnóstico Médico equivalen a:

“la mitad de las dosis recibidas por la irradiación natural”

Algunas prácticas, como la Medicina Nuclear y la Tomografía Computada, tienen actualmente un desarrollo vertiginoso por lo que las dosis colectivas de la población continúan en permanente aumento...!

Valores de Dosis en diferentes circunstancias

■ <i>Radiación Natural</i>	2	<i>mSv / año.</i>
■ <i>Restricciones de dosis al Público</i>	0.3	<i>mSv / año.</i>
■ <i>Población evacuada de Chernobil</i>	15	<i>mSv / por el evento</i>
■ <i>Tomografía de abdomen</i>	10	<i>mSv / examen</i>
■ <i>Centellograma óseo</i>	5	<i>mSv / estudio</i>
■ <i>PET de la cabeza</i>	5	<i>mSv / estudio</i>
■ <i>Quimioterapia (Tc-99m)</i>	6	<i>mSv / estudio</i>

Los límites y restricciones de dosis individuales tienen el objetivo de mantener los riesgos estocásticos de la radiación (riesgo de cáncer) en niveles que se consideran aceptables para el público

Si bien los riesgos no son altos, el criterio establecido recomienda mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente lograble

Se debe determinar de que forma podemos Minimizar los riesgos debidos a la radiación sin perder ninguno de los beneficios que implica su uso en el Radiodiagnóstico..

El objetivo a lograr es:

- 1) Justificar las prácticas y luego**
- 2) Lograr que las dosis sean tan bajas como sea razonablemente lograble, sin afectar, obviamente, la Calidad del Diagnóstico que se va a realizar.**
- 3) Prevenir las exposiciones potenciales**

Los Niveles de Referencia

Condiciones	Caso “a”	Caso “b”
	S/ optimizar	Optimizado
<i>Voltage (kV)</i>	140.0	140.0
<i>Intens. de Corriente</i>	165.0	110.0
<i>Rango de escaneo</i>	31.0	31.0
<i>Espesor corte (mm)</i>	5.0	5.0
<i>Av. Mesa c/360°(mm)</i>	5.0	10.0
<i>Paso del espiral</i>	1.0	2.0
<i>Órgano de interés</i>	Pulmón	
<i>Dosis en órgano</i>	24.3	8.15
<i>Dosis efectiva(mSv)</i>	7.1	2.4

Definición y criterio de aplicación

El Nivel de Referencia no es un límite sino un “valor de comparación” que ayuda al profesional a conocer que valores de dosis son “inherentes a una determinada práctica”.

Los Niveles de Referencia son aplicables, de acuerdo al criterio del especialista, en aquellos casos en que los objetivos de diagnóstico y las características de la técnica son efectivamente comparables con las condiciones en que se estableció el nivel de referencia.

RADIOLOGIA GENERAL

<i>PROTOCOLO</i>	<i>Nivel Refer.</i>	<i>Unidades</i>
<i>Tórax (Lateral)</i>	1.5	mGy
<i>Abdomen (AP)</i>	10	mGy
<i>Espina Lumbar (Lat)</i>	30	mGy

TOMOGRAFIA COMPUTADA

PROTOCOLO	Nivel Refer.	Unidade s	Observac.
<i>Cabeza-Rutinario</i>	60	mGy	CTDI _w
<i>Trauma vertebral</i>	70	mGy	CTDI _w
<i>Pelvis Ósea</i>	25	mGy	CTDI _w
<i>Cabeza-Rutinario</i>	1050	mGy.cm	completa
<i>Trauma vertebral</i>	460	mGy.cm	completa
<i>Pelvis Ósea</i>	520	mGy.cm	completa

El caso del embrión y la mujer embarazada

Criterios particulares que se aplican a la Mujer gestante

Los criterios generales de Protección Radiológica se aplican en su totalidad a la mujer gestante y no difieren de los que se aplican a los hombres pero además se deben tener en consideración diferentes criterios particulares que se aplican exclusivamente al embrión:

- *“los riesgos específicos del embrión” en desarrollo que son distintos a los de los adultos*
- *“el status del embrión” como un ser independiente miembro del público*
- *“la prevención de la irradiación del embrión” considerando que esta en el vientre de su madre*
- *“la evaluación de la exposición del embrión” que es muy diferente de la exposición de su madre*

Efectos Biológicos particulares en la irradiación del embrión

Existe un período de la gestación, que corresponde al desarrollo neuronal (semana 8 a 15) y durante el cual hay una particular sensibilidad del embrión a tener trastornos neurológicos graves, como por ejemplo el “retardo mental severo”, que puede ocasionar una disminución de su coeficiente intelectual .

Esta situación particular determina que se deben tomar medidas preventivas para detectar precozmente el embarazo antes de que pueda ocurrir una irradiación y que una vez ocurrido el embarazo se deben controlar las dosis a fin de que el embrión no supere los límites establecidos para el público.

La madre que sea trabajadora profesionalmente expuesta deberá comunicarlo inmediatamente a fin de tomar todas las previsiones del caso.

EXPOSICIÓN OCUPACIONAL DE MUJERES EN CASO DE EMBARAZO

Límites aplicables a su extensión:

Dosis equivalente

en superficie del abdomen: **2 mSv**

Incorporación de

material radiactivo: **1 / 20 ALI**

DOSIS BAJAS EN RADIOLOGÍA

RX DENTAL

CRÁNEO

TÓRAX

COL CERVICAL Y DORSAL

MAMOGRAFÍA

MIEMBROS SUPERIORES

~ 0,01 mGy EN EL EMBRIÓN

DOSIS ALTAS EN RADIOLOGÍA

CADERAS	4 mGy
ABDOMEN	4 mGy
UROGRAMA	10 mGy
COL. LUMBAR	10 mGy
COLON POR ENEMA	24 mGy

DOSIS ESTIMADAS EN EL EMBRIÓN

TOMOGRAFÍA COMPUTADA

CEREBRO	0,005 mGy
TÓRAX	1 mGy
ABDOMEN	50 mGy
PELVIS	80 mGy

DOSIS ESTIMADAS EN EL EMBRIÓN

El caso de las irradiaciones médicas

Cuando la madre se deba someter a un tratamiento o a un estudio que implique irradiación del embrión se presentan dos situaciones muy diferentes y se deberá determinar primero cual es la situación con respecto al beneficio que recibe el embrión:

SON DOS CASOS MUY DIFERENTES

- *Si el embrión, al igual que su madre, se beneficia con el tratamiento o el estudio a realizar, entonces se debe hacer el mismo análisis costo/beneficio que se realiza con su madre pero considerando que los efectos en el embrión son mayores en particular de la semana 8 a la 15, En general el análisis demuestra que es siempre conveniente realizar el estudio .*
- *Si el embrión no recibe un beneficio neto directo de la práctica médica que beneficia solo a su madre el caso debe analizarse de la misma forma que se analizaría una irradiación de una persona que provoca la irradiación de un miembro del público.*

La evaluación de la exposición del embrión

Las dosis que recibe la madre no corresponden necesariamente a las dosis que recibe el embrión.

Muy por el contrario en general es muy inferior a las dosis que recibe la madre en el pecho o en la pared del abdomen.

La relación depende del escenario considerado...

- Caso de radiación dispersa de un equipo de rayos X (<<<) →
- Caso de radiación directa de alta energía → (~)
- Casos de Dosímetro arriba o debajo de blindajes..! → (+ ó -)

Realizar siempre el cálculo del factor de atenuación (de la piel más el líquido amniótico) para corregir las dosis del dosímetro materno. Un factor 2 es habitualmente conservativo...

Radiología Intervencionista

Es común que los procedimientos interventionistas se lleven a cabo por profesionales no bien entrenados





La Radiología Intervencionista

- *Es imprescindible el trabajo coordinado de un equipo multidisciplinario..*
- *Por encima de un determinado nivel de dosis en piel del paciente se requiere un seguimiento post-irradiación para prevenir eventuales daños .*
- *El desarrollo de los procesos de intervención exige la toma de decisiones rápidas y acertadas, sin disponer de demasiado tiempo para la reflexión.*
- *la planificación y el entrenamiento previo, y suponiendo todos los escenarios posibles, es el único camino para tener éxito.*

Recomendaciones del Congreso Internacional de Málaga (2004)

- *Calificación y entrenamiento*
- *Sistemas de Calidad*

La Protección del Paciente

los casos especiales:

- *pacientes pediátricos,*
- *los familiares y acompañantes,*
- *las mujeres que están embarazadas*
- *las mujeres que están amamantando,*
- *la investigación médica que involucra a pacientes y voluntarios*

Programa Nacional para la Protección Radiológica del Paciente

1) Garantizar la Justificabilidad.

Meta inicial:

Desarrollo de la “Guía de criterios de prescripción”

2) Optimizar las prácticas:

Meta inicial:

Desarrollo de un “Manual de Protocolos de Estudio”

3) Prevenir las exposiciones potenciales.

Meta inicial:

*Diseño de un “Sistema Básico de Calidad” aplicable a
todos los servicios de Salud*

¿Cómo disminuir las dosis innecesarias?

- *Justificación del examen*
- *Limitación del volumen a irradiar*
- *Limitación de la Intensidad de corriente*
- *Uso de la grilla y el filtro adecuado*
- *Protección especial del embrión usando blindajes y seleccionando los campos de ataque*
- *Condicionando el pitch al diámetro de la mínima formación buscada*

¿Cuales son los factores que afectan las dosis y la calidad de imagen ?

Las dosis son proporcionales a los siguientes tres parámetros:

- el tiempo total de irradiación (seg)
- la intensidad de corriente del tubo (mA)
- el área de colimación (espesor del corte o ancho de la rebanada) (cm)

El producto de estos tres factores representa un valor directamente proporcional a la dosis recibida por lo que *la disminución de cualquiera de ellos implica una disminución equivalente en la dosis que recibe el paciente.*

La Protección del Paciente

- *Calificación del médico prescriptor*
- *El Trabajo en equipo*
- *Protección y seguridad*
- *Red de optimización*
- *Análisis de accidentes*
- *Adaptación a la innovación tecnológica*
- *Implementar un sistema de calidad sustentable*
- *Integración regulatoria*
- *Cultura de Seguridad*
- *Evitar el riesgo de las regulaciones detalladas*

Requisitos Generales de Protección Radiológica

- Que las dosis del personal sean tan bajas como sea razonablemente lograble y que no superen los límites
- Que las dosis de los paciente sean las mínimas necesarias para una imagen de calidad suficiente
- Que el riesgo de accidentes sea relativamente bajo
- Que el público, visitantes, acompañantes y familiares no reciban dosis de radiación innecesarias
- Que se proteja a la mujer gestante y el embrión .
- Que los residuos sean bien gestionados
- Que se cuente con registros que permitan demostrar que se cumplen las normas establecidas.

El Sistema de Calidad

Principio básico de un sistema de calidad



SE TOMAN MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA CONTROLAR LOS PROCESOS (en general son Protocolos) Y AL CONJUNTO DE MEDIDAS SE LO DENOMINA **SISTEMA DE CALIDAD**

Gracias..!

**Si desea obtener más información o
recibir documentación sobre el tema
escriba a
rtouzet@cnea.gov.ar**