

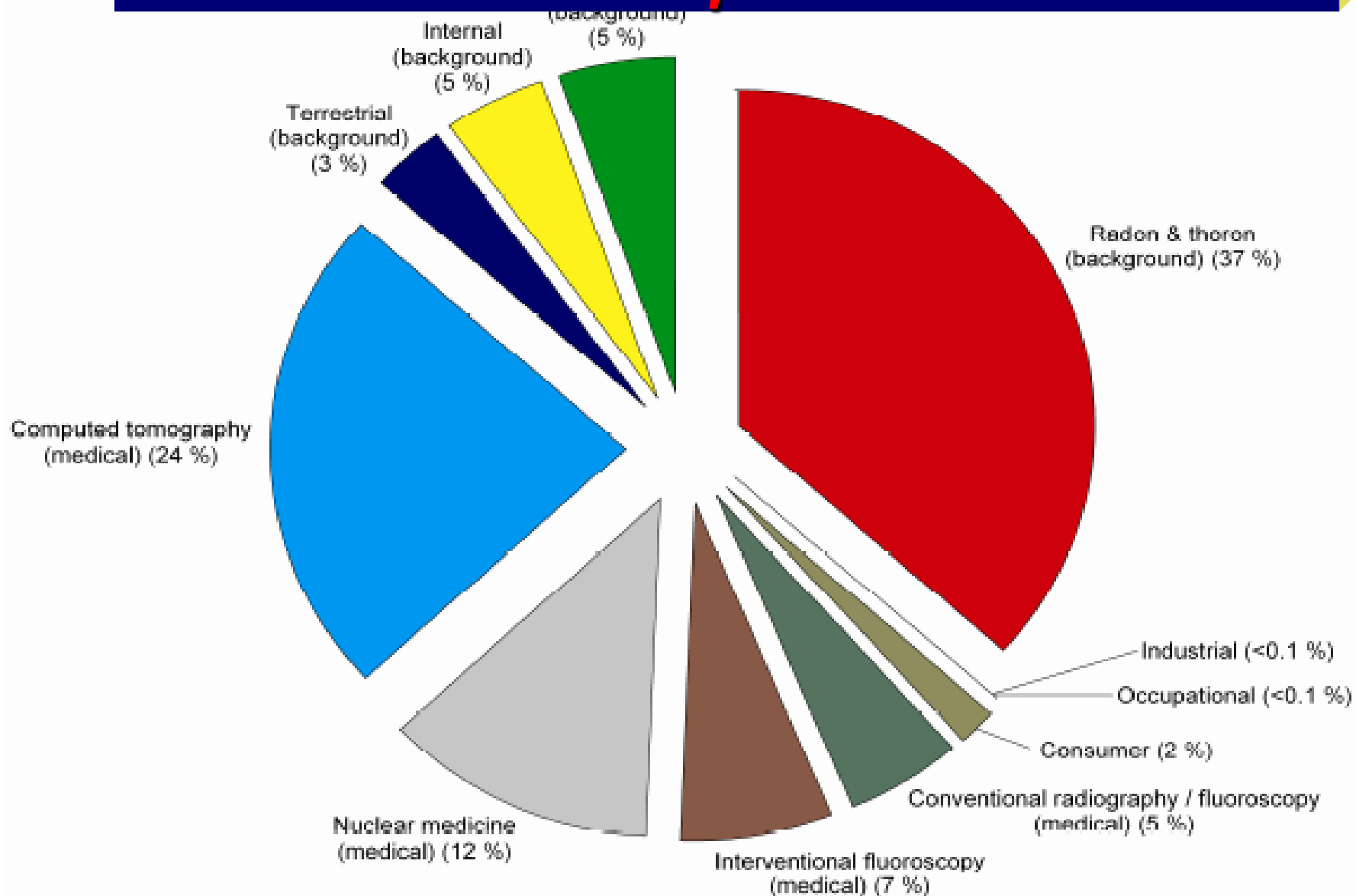


Latin American Section of the American Nuclear Society

*Riesgos Radiológicos en Medicina
El mayor desafío para la región..*

*Rodolfo Enrique Touzet
Comisión Nacional de Energía Atómica
Sociedad Argentina de Radioprotección
“Comisión de Protección Radiológica del Paciente”*

Las dosis colectivas más importantes son debidas a las aplicaciones médicas



Las muertes por accidentes ocurridas en radioterapia son mayores que las ocurridas en la industria nuclear, incluyendo Chernobil

1968: Wisconsin-USA (1 muerto)

1975: Ohio -USA (10 muertos)

1980: Texas -USA (7 muertos)

1986: Texas -USA (2 muertos)

1990: Zaragoza, España (17 muertos)

1992: Indiana, PA -USA (1 muerto)

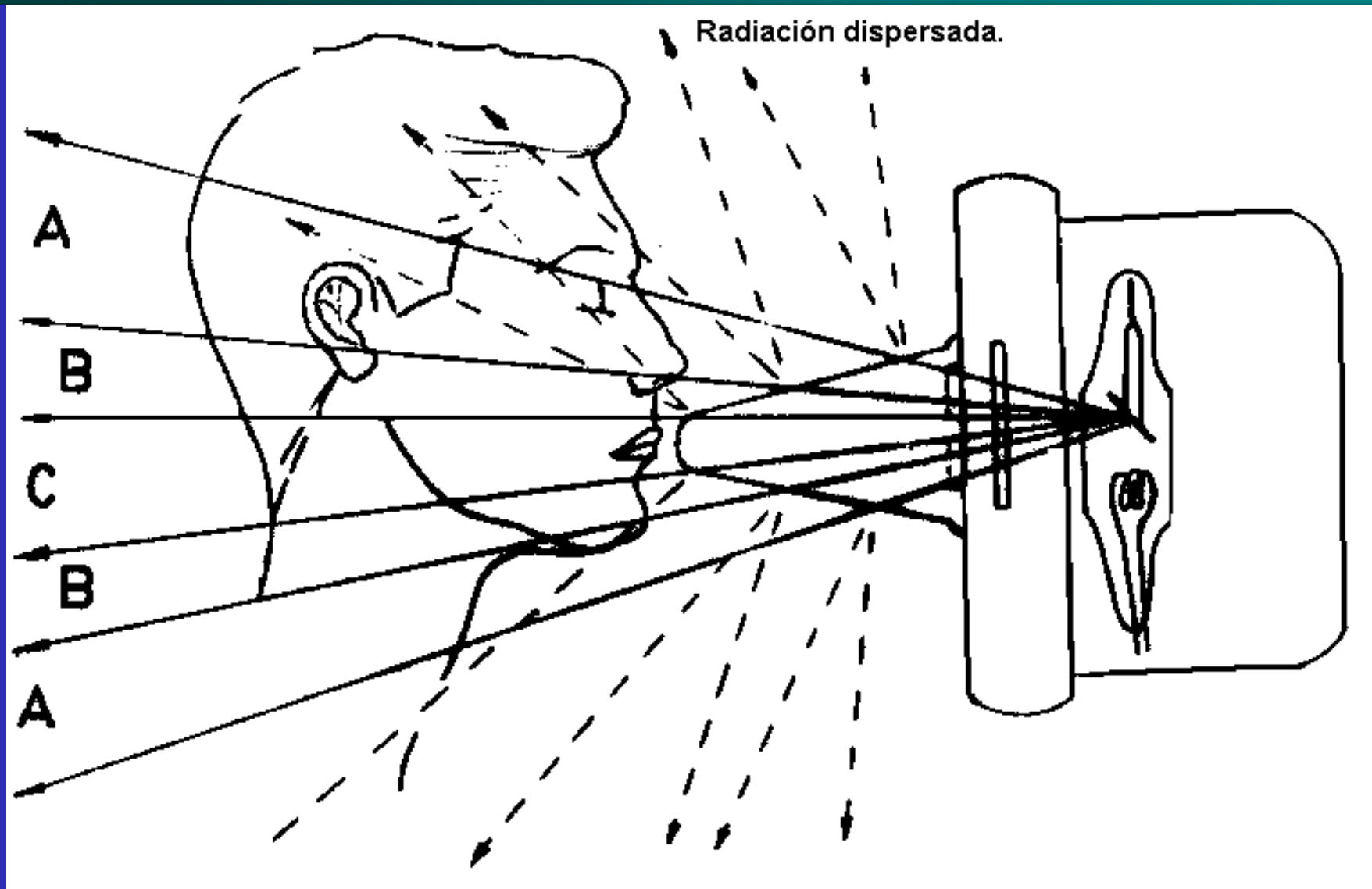
1996: Costa Rica (17 muertos)

2000: Panamá (7 muertos)

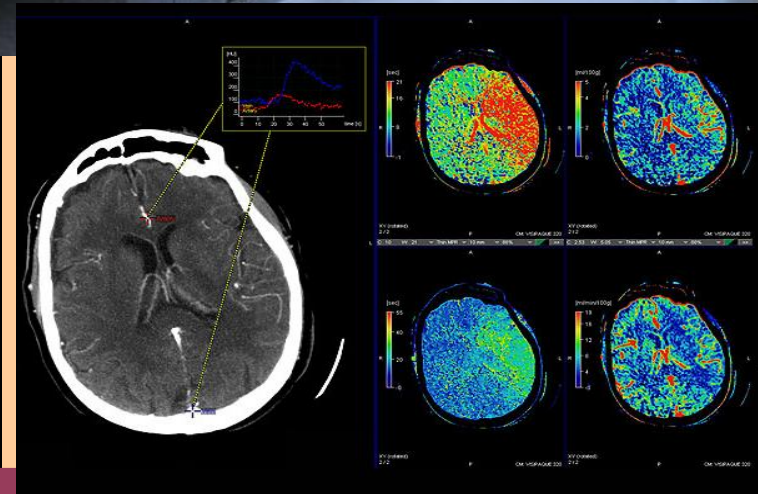
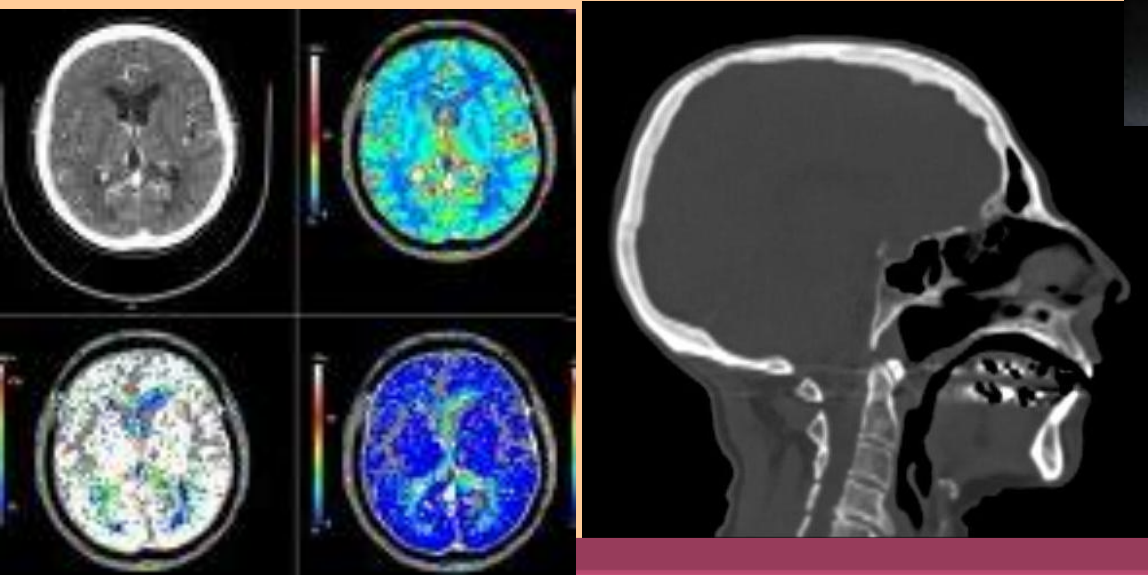
Solamente en Francia, en unos pocos años, hubo más 1000 pacientes...!! con sobredosis de radiación

- 1. Épinal, mayo 2004 a mayo 2005: 24 pacientes con sobredosis de hasta el 25%***
- 2. Épinal, oct 2000 a oct 2006: 400 pacientes con sobredosis del 10%***
- 3. Épinal, de 1987 al 2000: 4912 pacientes con sobredosis del 3%, 5% y 7%***
- 4. Épinal, 1993: 8 pacientes sobredosis de 20% y 60%***
- 5. Épinal, 1999: 37 pacientes con sobredosis del 24%***
- 6. Toulouse, abril 2006 a abril 2007: 145 pacientes con sobredosis del 300%***

Muchas veces el paciente recibe dosis innecesarias por una mala colimación..



***A veces la automatización
determina la aparición de
“riesgos informáticos”..***



***La tasa de dosis en el TCMS es tan alta
que un pequeño error puede dar lugar a
efectos determinísticos...!!!***

***Depilación y
pérdida de
memoria...!***



***Los Angeles ,California. Protocolo de perfusión cerebral. TCMS
Dosis 8 veces mayor... 200 personas sobreirradiadas ..!!
Proyecto de ley: Registro de dosis en la imagen***

No obstante, la “percepción del riesgo” en el público es de poca significación y las ONG no dedican esfuerzos ni campañas para proteger la gente en el campo médico...

Los riesgos radiológicos en las aplicaciones médicas se considera un tema menor..

Y cuando no hay “percepción del riesgo” se relajan las medidas de control...

COMPAREMOS

***El control en las
Instalaciones
Nucleares***



***El control
en los
Hospitales***

En una instalación nuclear existe una “organización de Protección Radiológica”

Ej: Central Nuclear de Atucha

**SUBGERENCIA DE
SEGURIDAD**

**RADIOPROTECCIO
30 personas**

**SEGURIDAD
INDUSTRIAL**

PROTECCION FISICA

**PREPARACION PARA
EMERGENCIAS**

DOSIMETRIA

**GESTION DE
RESIDUOS
RADIATIVOS**

**OPTIMIZACIO
N DE DOSIS**

**RADIOPROTECCIO
N UNIDAD I**

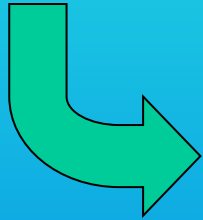
**RADIOPROTECCIO
N UNIDAD II**



En una instalación médica: No hay un responsable de Radioprotección para evaluar los riesgos y optimizar las prácticas que se realizan

En la instalación nuclear se aplican “**RESTRICCIONES DE DOSIS**”

- ▶ **DOSIS EFECTIVA DE 18 mSv EN UN AÑO:**



BAJA TRANSITORIA DE ZONA CONTROLADA

- ▶ **DOSIS EFECTIVA DE 90 mSv EN EL QUINQUENIO:**



BAJA DEFINITIVA DE ZONA CONTROLADA

En una instalación nuclear se hace **la “OPTIMIZACION DE DOSIS”**

POR PRINCIPIO ALARA: HAY OBJETIVOS DE DOSIS ADICIONALES PARA GRUPOS “CRITICOS”

- ▶ **SISTEMA DE TRANSPORTE DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES**
- ▶ **GUARDIAS DE OPERACIONES**
- ▶ **TURNOS DE RADIOPROTECCION**
- ▶ **QUÍMICOS**
- ▶ **etc.**

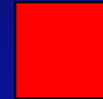
En una instalación nuclear se: **IDENTIFICAN** **LOS RECINTOS CON RADIACION DE** **ACUERDO A SU IMPORTANCIA**

	Cartel	Adhesivo
< 1 mSv/h y < 1,85 Bq/cm²		
> 1 mSv/h	NO PASAR	
> 5 mSv/h	"NO PASAR" + Cerrado con llave	
> 1,85 Bq/cm²	Barrera de Cubrezapatos	

EN UNA CENTRAL NUCLEAR *“caso de alto riesgo de radiación”*

Si en el Recinto donde se va a trabajar hay:

Tasa de Dosis > 5 mSv/h



Dosis individual mayor a 5 mSv

REUNION ALARA previa al trabajo

+

Planificación Dosimétrica

+

Reunión previa del CIAS



**EN LA MAYORIA DE LAS INSTALACIONES
MÉDICAS NO SE ESTABLECEN
RESTRICCIONES DE DOSIS Y
NO SE OPTIMIZAN LAS PRACTICAS A
PESAR DE QUE EN MUCHOS CASOS LAS
DOSIS INVOLUCRADAS SON MUY ALTAS Y
SUPERIORES A LO QUE SE ESPERA EN UNA
CENTRAL NUCLEAR..**

En la mayoría de los países de nuestra región (caso Brasil, Argentina y México) existe una Autoridad del Área Nuclear que controla el uso de material radioactivo (Medicina Nuclear y Radioterapia) y una Autoridad de Salud que controla el uso de RX lo que incluye áreas de gran riesgo radiológico como Tomografía e Intervencionismo. (donde se observan efectos determinísticos)

La Autoridad Nuclear (ARN, CNEN, CNSNS) aplica los mismos Standards que en los reactores nucleares.. En cambio la Autoridad de Salud Pública aplica otras normas.

**Tasa de dosis con
Cine 3 imág / seg
arco en C vertical**

y arco en C horizontal

Tasa de dosis en un quirófano

1 mSv/h

15 mSv/h

12 mSv/h

120 mSv/h

2 mSv/h

25 mSv/h

6 mSv/h

160 mSv/h

**Tasa de dosis con
SCOPIA MEDIA
con arco en C vertical**

6 mSv/h

80 mSv/h

10 mSv/h

90 mSv/h

Se cambia a horizontal



20 mSv/h

**Personal sin equipo de
proteccion adecuado**

50 mSv/h

LA DOSIMETRIA PERSONAL TAMBIEN ES DIFERENTE

TELEDOSIMETRIA EPD

**Permiten "observar" los
valores de dosis en el
monitor de una PC**

**Cada Teledosímetro es
"transmisor" y "receptor"**



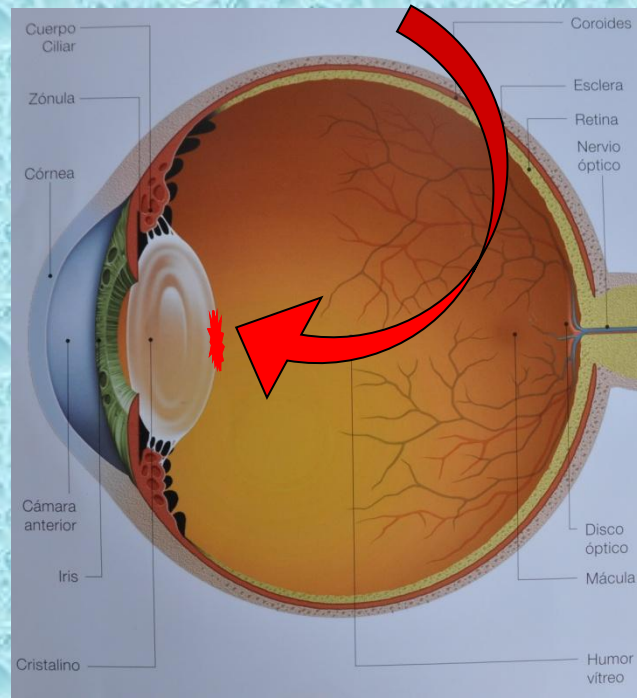


En una instalación médica se presentan campos inhomogeneos y dificultosos para evaluar el E (guardapolvos plomados) que merecerían una dosimetría más sofisticada pero no la hay...

COMO CONSECUENCIA DE ESTA SITUACIÓN SE PUEDE OBSERVAR LA OCURRENCIA DE EFECTOS DETERMINÍSTICOS EN LOS TRABAJADORES Y EN LOS PACIENTES

Catarata inducida por radiación

La exposición a radiaciones ionizantes,
puede producir **opacidades** en el cristalino
que se denominan **cataratas**



Catarata inducida por radiación

Estudio RELID- Buenos Aires - 2010

Consentimiento informado

Cuestionario

Examen con lámpara de hendidura, bajo midriasis



**Dos observadores distintos
estadifican las lesiones**



SCORE	APPEARANCE			DESCRIPTION
	Anterior	Posterior	Sagittal	
0				Transparent Lens...NO opacities or dots discernible posteriorly OR anteriorly
0.5				Anterior OR posterior region* has ≤ 4 dots AND the other is transparent
1.0				Anterior OR posterior region has > 4 dots AND the other is transparent
1.5				One region has > 4 AND the other ≤ 4 dots
2.0				Both anterior AND posterior have > 4 dots
2.5				"Cloudy Skies". Vitreous visible through scattered anterior opacification
3.0				Posterior viewable but not vitreous AND anterior has
3.5				
4.0				

Merriam-Focht Score

Se establece un score de estadio

* Posterior Region is defined as the superficial cortex, which includes the Posterior Subcapsular (PSC) area.



Las consecuencias en el Cirujano

Group	n	Individuals with posterior subcapsular lens opacities in one or both eyes	%	p value (as compared to controls)
Interventional Cardiologists	56	29	52	< 0.005
Nurses and Technicians	65	27	42	0.13
Population matched controls	93	10	11	

***Otras consecuencias en los cirujanos
intervencionistas cuando no se protegen
o no utilizan los elementos adecuados
(cortinillas y mamparas transparentes)***



Presenta Depilación definitiva en ambos miembros inferiores
DRA. MERCEDES PORTAS-
HOSPITAL DE QUEMADOS



- A, Julio HC 830839
- Profesión : médico radiólogo
- Antecedentes: fumador/Hipotenso habitual
- Primera consulta: 02-08-2010 Refiere dolor en 3er





- Protocolo de radiolesiones, se indica en la 1^a consulta:
- Pentoxifilina 400 mgs/ Vitamina E 400 U.I./ por día tratamiento general
- Se indicó Superóxido dismutasa 2 veces por día

Diagnóstico y Tratamiento de las lesiones producidas por exposición a radiaciones ionizantes

**ALGUNOS CASOS ATENDIDOS
EN EL HOSPITAL DE QUEMADOS**

**Dra. Mercedes Portas
Jefa de Departamento
Cirugía Plástica y Quemados**



Las consecuencias en el Paciente



el paciente fue expuesto durante 5 horas a procedimientos radiológicos durante la colocación de un stent según refiere..

Intervención endovascular durante un tiempo prolongado en la Ciudad de Buenos Aires. Persona muy obesa

Fue tratada originalmente por herpes soster...

El tratamiento específico se inició recién un año después de la intervención

La paciente debía permanecer en decúbito lateral obligado.



Las consecuencias en el Paciente

Las consecuencias en el Paciente



Paciente de 52 años
Angioplastia 3 stents
Expuesto durante 6 hs

Programas de Protección Radiológica del Paciente

- **1997 - Directiva Euratom 97-43**
- **1998 - Portaria 453 en Brasil**
- **2001 – Recomendaciones de Málaga (Training + QA)**
- **2004 – Convocatoria de la ARN para un plan de PRP**
- **2006 - Norma Mexicana NOM-229 / sale Guía argentina**
- **2009 - Comisión Conjunta de 7 asociaciones (ahora 14)**
- **2012 – Salen las Nuevas Normas Internacionales de Seguridad Radiológica (IAEA-OMS-OPS-OIT-FAO)**
- **2012 – Congreso de Protecc. Rad. en Medicina en Bonn**
- **2013 – Congreso de Río (formación de la COLAPREM)**

Conducción del programa en Argentina

Comisión Conjunta de Asociaciones vinculadas al uso de radiaciones ionizantes en Medicina

- ***Sociedad Argentina de Radiología (SAR)***
- ***Asociación Arg. de Biología y Medicina Nuclear (AAByMN)***
- ***Sociedad Argentina de Terapia Radiante Oncológica (SATRO)***
- ***Asociación Médica Argentina (AMA)***
- ***Colegio Argentino de Cirugía Cardiovascular (CACCV)***
- ***Colegio Arg. de Cardioangiólogos Intervencionistas (CACI)***
- ***Colegio Argentino de Neurocirujanos Intervencionistas (CANI)***
- ***Sociedad Argentina de Pediatría (SAP)***
- ***Sociedad Latino Americana de Radiología Pediátrica (SLARP)***
- ***Sociedad Argentina de Física Médica (SAFIM)***
- ***Soc. Arg. de Diagnóst. por Imágenes Buco-maxilo-facial (SADIB)***
- ***Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)***
- ***Federación Médica de la Capital Federal (FEMECA)***
- ***Sociedad de Medicina del Trabajo de Buenos Aires (SMTBA)***

OBJETIVOS **BÁSICOS** e INSTRUMENTALES

1. Justificabilidad: Que el paciente realice los estudios radiológicos sólo cuando están justificados.
2. Optimización de la práctica: Que los estudios sean ejecutados con protocolos adecuados (N R)
3. Prevención de riesgos potenciales: Que se tomen previsiones para evitar accidentes y lesiones graves.

4. Capacitación: Que el personal involucrado tenga una calificación adecuada incluyendo al médico prescriptor.
5. Difusión de los criterios de PRP: Que se difundan los criterios y principios que se aplican en la PRP.
- 6- Estructura de control y supervisión: Una estructura de control para estimular las buenas prácticas de PRP.

Trabajo conjunto en la Región

Comisión Latinoamericana de Protección Radiológica en Medicina (COLAPREM)

- **ALASBIMN (Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear)**
- **ALATRO (Asociación Latinoamericana de Terapia Radiante Oncológica)**
- **ALFIM (Asociación Latinoamericana de Física Médica)**
- **CELA (Cirujanos Endo-vasculares en Latinoamérica)**
- **FRALC (Federación de Radioprotección de América Latina y el Caribe)**
- **SOLACI (Sociedad Latinoamericana de Cardiología Intervencionista)**
- **SLARP (Soc. Latinoamericana de Radiología Pediátrica)**

ACCIONES

- Difusión de los criterios de PRP
- Jornadas anuales (9) + Folletos, Guías
- Congresos Médicos + Talleres

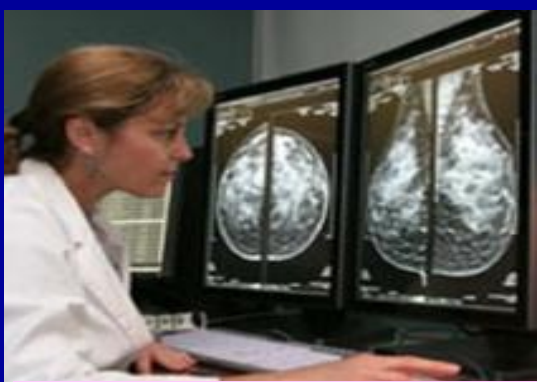
Capacitación: Proceso de Recertificación participando en la Comisión de Certificación

Control Regulatorio (objetivos actuales)

- Control sistemático del Equipamiento Médico
- Servicios Centrales de Prot Rad. en Hospitales
- Capacitación profesional a todos los niveles

Los Criterios de Protección son siempre los mismos pero diferentes escenarios requieren diferentes estrategias

- ❑ Radiodiagnóstico: RX general, Densit**
- ❑ TC, Mamografía,**
- ❑ Med. Nuclear, en especial PET-TC**
- ❑ Radioterapia (Braqui, Teleterapia)**
- ❑ Radiología Intervencionista**
- ❑ Pediatría es un sub-tema en cada caso incluyendo la mujer embarazada.**



Radiodiagnóstico



“Nunca hay conflicto entre beneficios y riesgos...”

¿Cómo lograr la Justificación? (médico prescriptor)

GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA SOLICITUD DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

Guía de recomendaciones
para la correcta
solicitud de pruebas
de diagnóstico por imagen

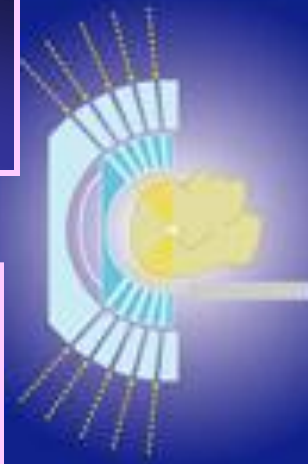


Preparada por expertos argentinos
en diagnóstico por imágenes en
base a documentos utilizados por
países de la Comunidad Europea

Coordinada por la
Sociedad Argentina de
Radiología

Radioterapia

La Seguridad Radiológica del Paciente (SRP)



MARTINELLI, JUAN CARLOS
67284
* 16/03/1932
M

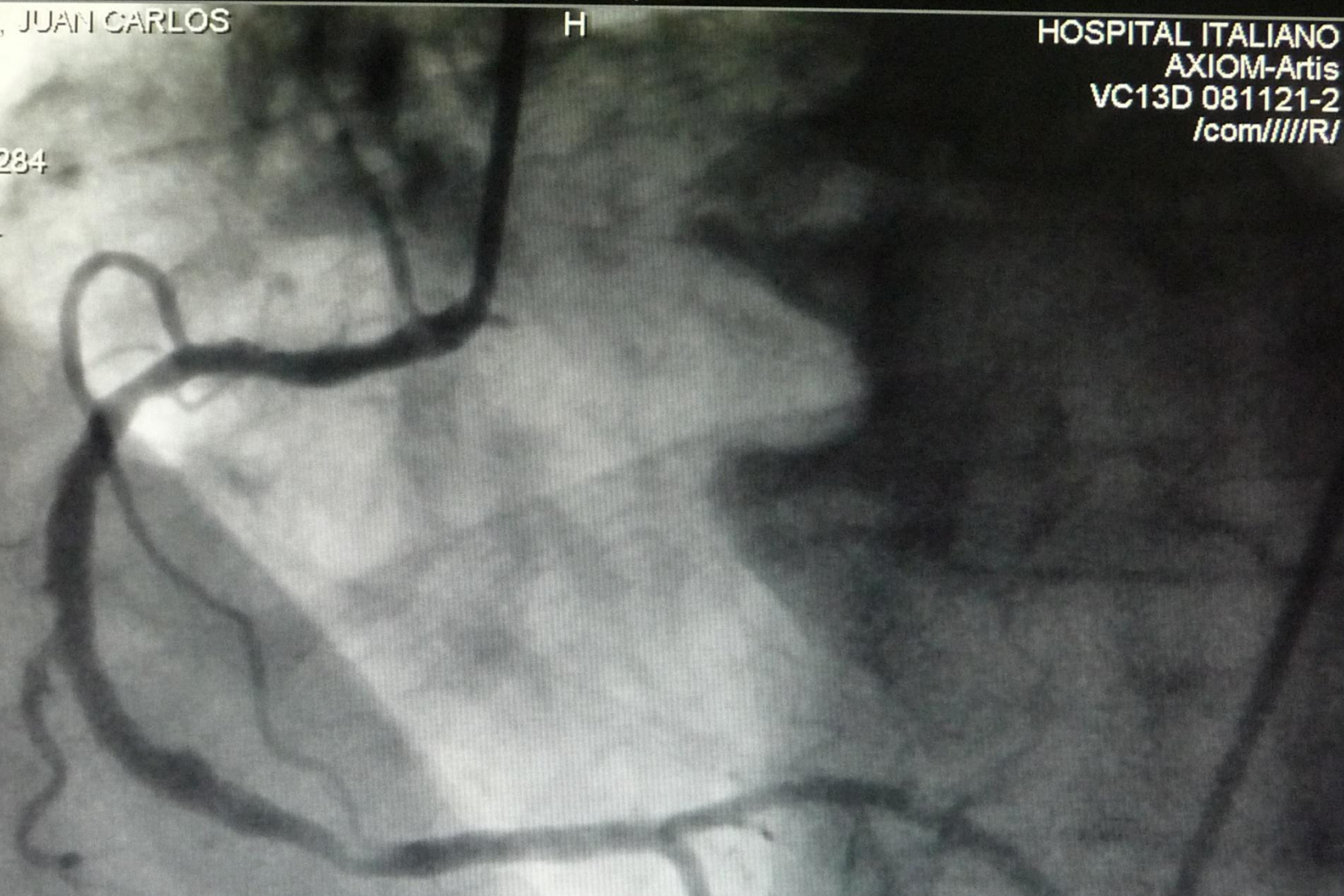
H

HOSPITAL ITALIANO
AXIOM-Artis
VC13D 081121-2
/com/////R/

ESTUDIO 67284
09/08/2010
06:07:42 p.m.
8 - 28/70

1.80 sec

R



Criterios de Protección Radiológica en Hemodinamia

A diver in a blue wetsuit and mask waves from underwater. The diver is positioned to the left of a large, porous, brownish structure that resembles a sponge or a piece of coral. The background is a clear blue underwater environment with some green plants and rocks.

Gracias..!

**Para recibir documentación sobre el tema
escribir a: rtouzet@cnea.gov.ar**