

GE Healthcare

**DOSIS AL PACIENTE**  
**CAMBIOS EN LA PROTECCIÓN**  
**RADIOLÓGICA TRAS LA**  
**NUEVA DIRECTIVA**

MADRID, 3 DE JUNIO DE 2014



SEDE: H. Universitario HM Sanchinarro  
Auditorio Reina Sofía / c/ Oña 10 - 28050 - Madrid



**HM**  
HOSPITALES

# El punto de vista del Radiofísico

**Dr. Pedro Fernández  
Letón**

**Jefe Servicio de  
Radiofísica y Protección  
Radiológica**

**Grupo HM  
HOSPITALES**



Los cambios más relevantes que plantea la directiva en el ámbito de las exposiciones médicas, son los siguientes:

- ✘ Las dosis a los pacientes se debe registrar para todos los procedimientos de TC e intervencionistas
- ✘ Evaluar periódicamente la dosis a la población por grupos de edad y sexo
- ✘ La información dosimétrica de los pacientes en diagnóstico se debe transferir a la historia clínica.
- ✘ Los niveles de referencia de dosis se deben establecer también para procedimientos intervencionistas
- ✘ Registro y análisis de todos los incidentes en diagnóstico, intervencionismo y terapia

¿Como resolver los 4 primeros puntos que nos plantea la directiva?



## Sistema dosis

- Sistema de registro y gestión de la dosis
- Cultura de la dosis entre todos los profesionales que participan en la dosis:
- Radiólogos, TER, radiofísicos, prescriptores, directivos

# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes
- Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos
- Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños
- Informar a prescriptores de la problemática de la dosis
- Informar a los pacientes

# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- **Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes**
- Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos
- Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños
- Informar a prescriptores de la problemática de la dosis
- Informar a los pacientes

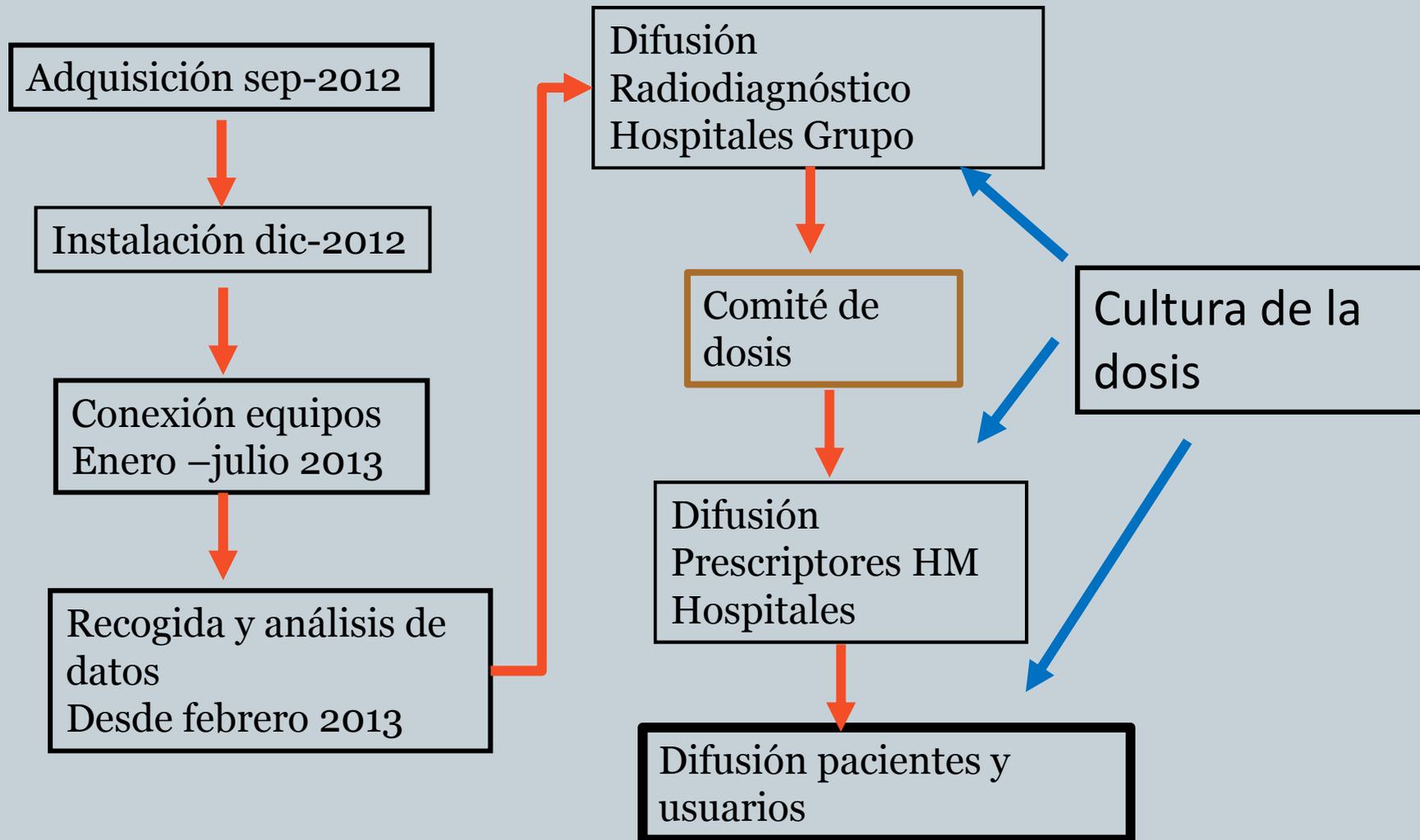
# Sistema de registro y gestión de la dosis



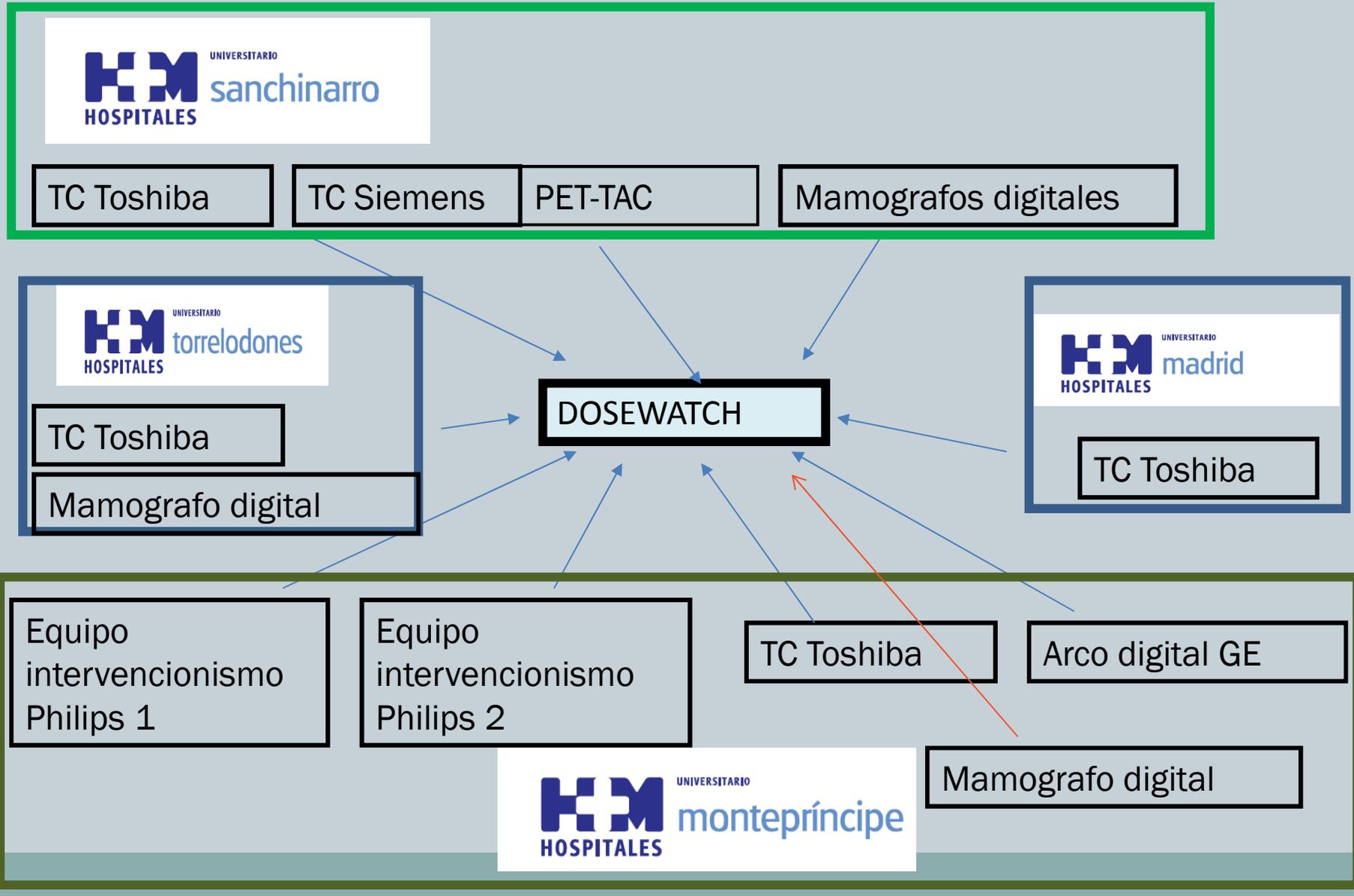
- El Grupo HM Hospitales de Madrid ha implantado un sistema de registro y gestión de la dosis al paciente en radiodiagnóstico que permite conocer en los equipos digitales del mismo las dosis que reciben todos los pacientes que están sometidos a esas exploraciones
- Somos pioneros en la implantación de un sistema de este tipo.
- El sistema de gestión de dosis es de la firma General Electric y se denomina



# IMPLANTACIÓN SISTEMA DE DOSIS



# ¿Que equipos están conectados?



# ¿Como funciona el sistema?

- Los equipos de TAC, intervencionismo, los mamografos digitales y equipos convencionales digitales registran en sus cabeceras Dicom magnitudes de dosis cuando se realizan las exploraciones.
- ¿Que necesitamos?
- Conectar los equipos de radiodiagnóstico con un programa que registre los datos y que sea capaz de almacenar, ordenar y gestionar los datos de las dosis y de actividad de cada equipo conectado.
- Estos datos se trasmiten de automáticamente a través de DOSEWACTH

# TC



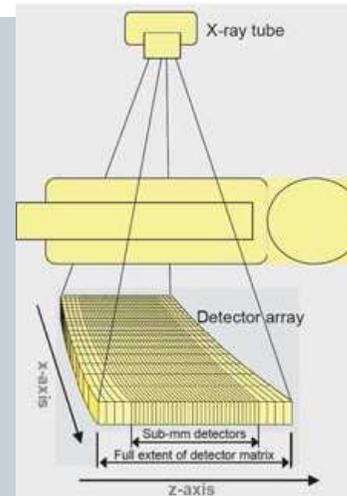
¿Cómo conocemos las dosis que reciben los pacientes cuando se hacen un TAC?

Mediante los indicadores de dosis que nos dan los TAC y que aparecen en las cabeceras de los mismos

Los valores que nos aparecen son: el CTDI y el DLP

El Índice de dosis en TC (mGy) CTDI: es la dosis recibida durante un giro, normalizada al espesor irradiado

**DLP:** es el producto de la dosis en un corte multiplicado por la longitud total del TAC por tanto es el Producto dosis por longitud (mGy cm)



$$\text{CTDI}_w = (1/3)(\text{CTDI}_{100})_{\text{center}} + (2/3)(\text{CTDI}_{100})_{\text{periphery}}$$

$$\text{DLP} = \text{CTDI}_{\text{vol}} \cdot \text{scan length}$$

## ¿Cual es la magnitud utiliza para establecer valores de dosis en los pacientes?



La dosis efectiva (mSv) tiene en cuenta la dosis que recibe el paciente y la zona donde se ha irradiado. Relaciona la dosis efectiva y el “riesgo” individual

- ✘ ¿Como se calcula?
- ✘ Es el producto del DLP por un coeficiente que tiene en cuenta la zona anatómica irradiada .
- ✘  $D_{\text{efectiva}} = \text{DLP} * \text{coeficiente}$

▼ CT	
Región objetivo	Valor del factor
Abdomen	0.015
Chest	0.017
Extremity	1.0E-4
Head	0.0021
Lower Extremity	1.0E-4
Lumbar spine	0.015
Neck	0.0052
Orbit region	0.0021
Pelvis	0.016
Shoulder	1.0E-4
Spine	0.015
Upper Extremity	1.0E-4

# ¿Como se registran las exploraciones?

Por TAC, por fecha, por paciente, por protocolo y por descripción del examen



GE DoseWatch

Pedro Fernandez Leton

Búsqueda de pacientes

Seguimiento | Análisis | Informes | Administración

### Lista de trabajo de CT

Estudios programados | **Estudios realizados**

Filtros | Período: Hoy | Centro: Hospital Sanchinarro - Radiología

Dosis del examen	Dosis acum.	Fecha y hora	Nombre y sexo	ID del paciente	Edad	IMC	N° referencia	Descripción del examen	Dispositivo	DLP total (mGy.cm)	NI
		2014-06-02 00:30			80	25.39	000000003886346	CABEZA	TC Sanchinarro	1242.00	2
		2014-06-02 08:31			43	22.06	000000003886502	TC-SENOS PARANASALES	TC Sanchinarro	372.00	2
		2014-06-02 08:44			82	23.44	000000003886500	CABEZA	TC Sanchinarro	1123.90	2
		2014-06-02 08:55			44	27.13	000000003886501	CABEZA	TC Sanchinarro	790.90	2
		2014-06-02 09:37			43	19.71	18035	CUELLO	TC Sanchinarro	644.90	2
		2014-06-02 09:48			81		000000003886550	ABDOMINOPELVICO	TC Sanchinarro	1382.70	2
		2014-06-02 09:55			54	25.71	000000003886503	TORAX A R	TC Sanchinarro	516.50	4
		2014-06-02 10:05			56	23.62	000000003886504	TORAX A R	TC Sanchinarro	429.10	6
		2014-06-02 10:17			53	24.66	000000003886546	TC-TAP	TC Sanchinarro	1130.30	2
		2014-06-02 10:29			41	19.56	000000003886505	TC-TAP	TC Sanchinarro	383.90	2
		2014-06-02 10:38			48	25.53	000000003886508	TORAX A R	TC Sanchinarro	306.70	4
		2014-06-02 10:49			73	23.88	000000003886506	torax	TC Sanchinarro	446.60	2
		2014-06-02 10:58			64	26.26	000000003886579	TORAX B D	TC Sanchinarro	350.00	2
		2014-06-02 11:07			82	25.78	000000003886580	ABDOMINOPELVICO	TC Sanchinarro	492.20	2

# DETALLES DE EXPLORACIÓN



Descripción general del examen

Detalles del examen

Comentarios

**⚠ No existe ningún nivel de advertencia ni de alerta para este examen.**

## Descripción general

Datos estadísticos basados en Descripción de examen local

- ▼ DLP **790.90** mGy.cm
- ▼ MIN. 159.20 mGy.cm
- ▼ P25 749.30 mGy.cm
- ▼ MEDIANA **1102.70** mGy.cm
- ▼ P75 1186.40 mGy.cm
- ▼ MAX. 3808.50 mGy.cm
- n = 555



## Dosis por examen en los últimos 12 meses



## Dosis por serie en los últimos 12 meses



## Revisión de examen por irradiación



## Revisión de examen por DLP



## Revisión de serie por CTDI<sub>vol</sub>



## ¿Cuántos estudios hemos registrado hasta ahora en TAC?

	Fecha implantación	Nº estudios
		
TC Toshiba	Febrero 2013	15614
TC Siemens	Septiembre 2012	7157
PET-TAC Siemens	Abril 2013	2534
		
TC Toshiba	Septiembre 2013	5838
		
TC Toshiba	Noviembre 2012	7730
		
TC Toshiba	Noviembre 2013	1266
TOTAL		40139

# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes
- **Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos**
- Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños
- Informar a prescriptores de la problemática de la dosis
- Informar a los pacientes

# Diario Oficial de la Unión Europea



Edición  
en lengua española

Legislación

ISSN 1977-0685  
L 13

57º año  
17 de enero de 2014

Sumario

II Actos no legislativos

DIRECTIVAS

★ Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a

- Los Estados miembros garantizarán el establecimiento, revisión regular y uso de niveles de referencia para diagnóstico para los exámenes de radiodiagnóstico, teniendo en cuenta los niveles de referencia para diagnóstico europeos recomendados, cuando existan y, si procede, para los procedimientos de radiología intervencionista, así como la disponibilidad de orientación para este fin.

## ¿Cuáles son nuestros resultados a nivel de dosis?



- Par evaluarlos necesitamos compararnos con unos niveles de referencia, y estos son los niveles europeos

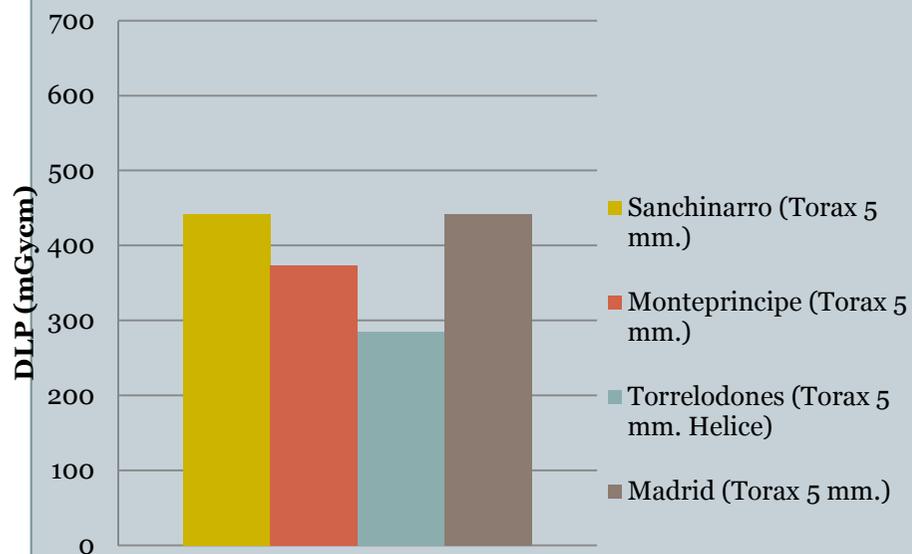
### European Guidelines for the Diagnostic Reference Levels in Various CT Examinations

Examination	Diagnostic Reference Level	
	CTDI <sub>w</sub> (mGy)	DLP (mGy × cm)
Routine head	60	1060
Face and sinuses	35	360
Vertebral trauma	70	460
Routine chest	30	650
High-resolution CT (lung)	35	280
Routine abdomen	35	780
Liver and spleen	35	900
Routine pelvis	35	570
Osseous pelvis	25	520

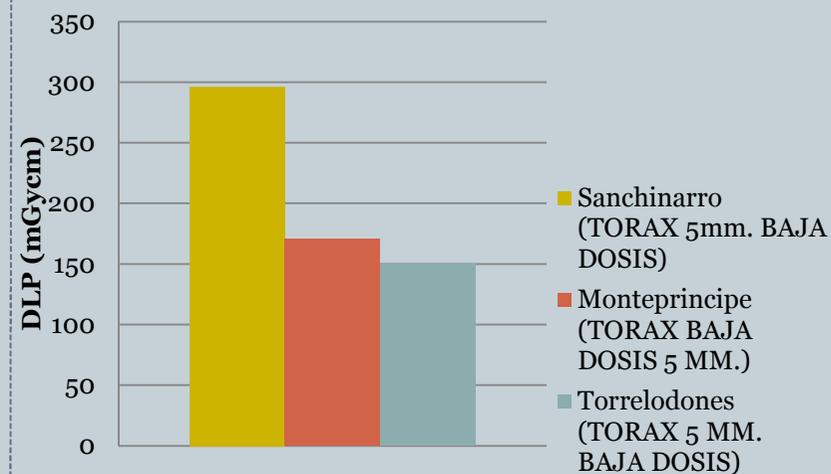
# Situación actual Tórax



## TAC Torax



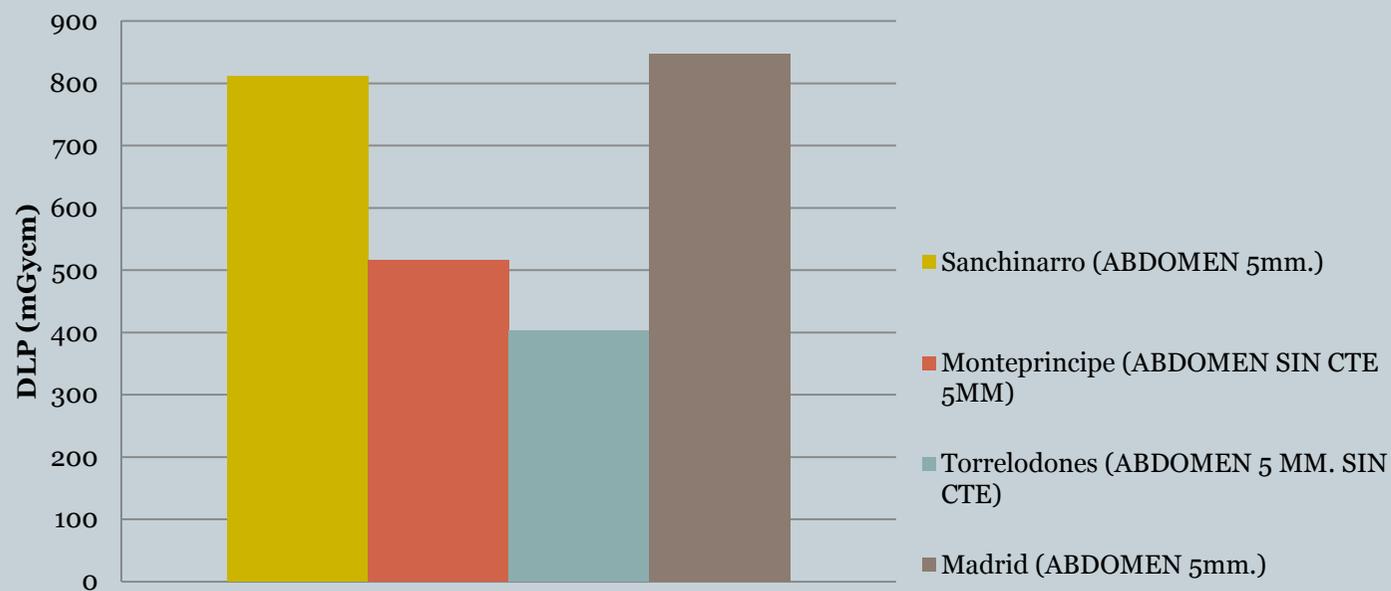
## TAC Torax baja dosis



# Situación actual abdomen



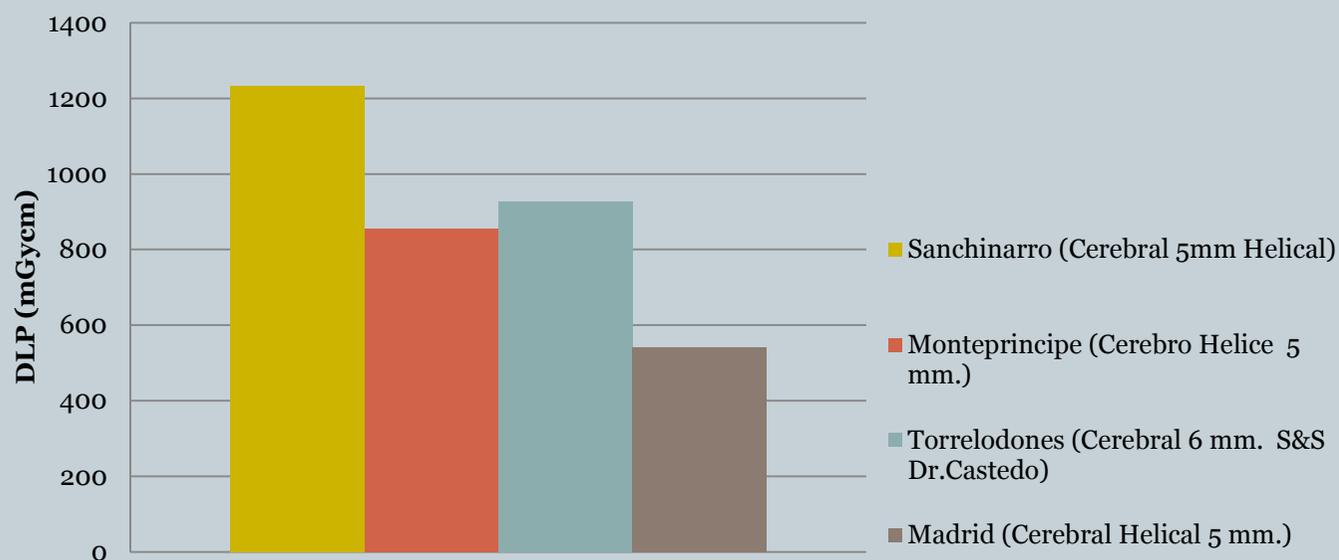
## TAC Abdomen



# Situación actual cráneo



## TAC Cerebral



# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes
- Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos
- **Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños**
- Informar a prescriptores de la problemática de la dosis
- Informar a los pacientes

# Optimizar dosis



- **Proceso conocer y aglutinar todas las pruebas que se realizan**
- **Estimar para cada prueba los valores de dosis**
- **Disminuir dosis en todos los protocolos que superen los niveles de referencia europeos manteniendo los mismos niveles de calidad de imagen**
- **En los que están por debajo de los niveles europeos optimizar también con los mismos criterios**
- **Poner niveles de alarma**

# Optimización Personal implicado



- Radiofísicos
- Radiólogos
- Técnicos superior en imagen para el diagnóstico (TSID)
- Establecer procedimientos para optimizar

# Optimización de la dosis

## TC Cerebral en Sanchinarro. Protocolo CEREBRAL 5mm Helical



Fechas	Mean DLP (mGy.cm)	Nº de exámenes	Pitch	mA
Antes de Dose wach	1400	335	0.64	300
1º Optimización	1220	691	0.83	300
2º Optimización	766,3	30	0.83	200



# ¿Es posible siempre optimizar?



- A veces no es posible por las características propias del TC.
- Los nuevos equipos TC disminuyen las dosis de forma significativas.
- Importancia a la hora de adquisición del nuevo equipamiento de comprar de estos equipos
- Implicados (Directores, Gerentes, Departamentos de Compras, etc.)

# Aviso automático si la dosis (DLP) supera el nivel de alerta predeterminado

DoseWatch Pedro Fernandez Lelon Búsqueda de pacientes

Seguimiento Análisis Informes Administración

## Lista de trabajo de CT

Estudios programados **Estudios realizados**

Filtros ^

Dosis del examen	Dosis acum.	Fecha y hora	Nombre y sexo	ID del paciente	Edad	IMC	N° referencia	Descripción del examen	Dispositivo	DLP total (mGy.cm)	NI
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 00:30			80	25.39	0000000003886346	CABEZA	TC Sanchinarro	1242.00	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 08:31			43	22.06	0000000003886502	TC-SENOS PARANASALES	TC Sanchinarro	372.00	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 08:44			82	23.44	0000000003886500	CABEZA	TC Sanchinarro	1123.90	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 08:55			44	27.13	0000000003886501	CABEZA	TC Sanchinarro	790.90	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 09:37			43	19.71	18035	CUELLO	TC Sanchinarro	644.90	2
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 09:48			81		0000000003886550	ABDOMINOPELVICO	TC Sanchinarro	1382.70	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 09:55			54	25.71	0000000003886503	TORAX A R	TC Sanchinarro	516.50	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:05			56	23.62	0000000003886504	TORAX A R	TC Sanchinarro	429.10	6
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:17			53	24.66	0000000003886546	TC-TAP	TC Sanchinarro	1130.30	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:29			41	19.56	0000000003886505	TC-TAP	TC Sanchinarro	383.90	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:38			48	25.53	0000000003886508	TORAX A R	TC Sanchinarro	306.70	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:49			73	23.88	0000000003886506	torax	TC Sanchinarro	446.60	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 10:58			64	26.26	0000000003886579	TORAX B D	TC Sanchinarro	350.00	2
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2014-06-02 11:07			82	25.78	0000000003886580	ABDOMINOPELVICO	TC Sanchinarro	492.20	2

**ALARMA**





# Alarmas



EXAMEN

Descripción general del examen

Detalles del examen

Comentarios

## Descripción general

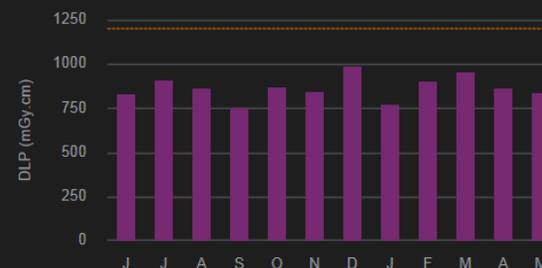
Datos estadísticos basados en Descripción de examen local

▼ DLP	<b>1382.70</b> mGy.cm
▼ MÍN.	21.60 mGy.cm
▼ P25	488.85 mGy.cm
▼ MEDIANA	<b>714.40</b> mGy.cm
▼ P75	1084.55 mGy.cm
▼ MÁX.	4680.50 mGy.cm
n =	1307



## Dosis por examen en los últimos 12 meses

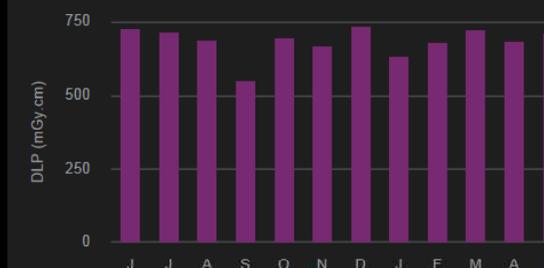
Atención Alerta Actual



## Dosis por serie en los últimos 12 meses

Spiral

Atención Alerta Actual



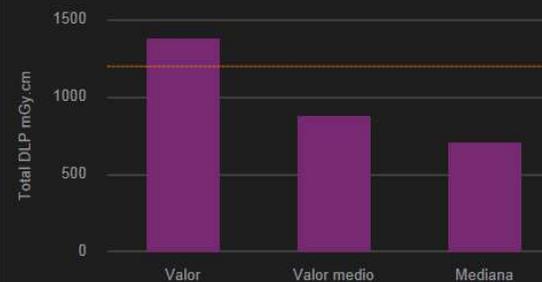
## Revisión de examen por irradiación

Atención Alerta



## Revisión de examen por DLP

Atención Alerta



## Revisión de serie por CTDI<sub>vol</sub>

#2 Spiral

Atención Alerta



# Causa de las alarmas de dosis



- ✘ Anatomía del paciente
  - + Pacientes gruesos
- ✘ Operador
  - + Selección inadecuada de protocolo
- ✘ Sistemáticas
  - + Protocolos no optimizados
- ✘ Un paciente se le realizan un numero excesivo de pruebas radiológicas en un periodo de tiempo determinado

# ¿Que ocurre con los niños?



- **Estudio británico (Lancet 2012;380:499)**
- **Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours:a retrospective cohort study**
  
- **Estudio australiano (BMJ 2013;346:f2360)**
- **Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians**
- **What is already known on this topic**
- CT scanning rates have risen substantially since the 1980s. Although large doses of ionising radiation are known to cause cancer, there is uncertainty about the risks following the lower doses from CT scans (5-50 mGy per organ) A recent study of 180 000 young people exposed to CT scans in the United Kingdom found an increasing risk of leukaemia and brain cancer with increasing radiation dose
- **What this study adds**
- Among 680 000 Australians exposed to a CT scan when aged 0-19 years, cancer incidence was increased by 24% (95% confidence interval 20% to 29%) compared with the incidence in over 10 million unexposed people. The proportional increase in risk was evident at short intervals after exposure and was greater for persons exposed at younger ages By 31 December 2007, with an average follow-up of 9.5 years after exposure, the absolute excess cancer incidence rate was 9.38 per 100 000 person years at risk Incidence rates were increased for most individual types of solid cancer, and for leukaemias, myelodysplasias, and some other lymphoid

# ¿Que ocurre con los niños?



- Deberán existir protocolos para niños en función de la localización y el peso
- Deberán ser conocidos por todo el personal de radiodiagnóstico
- Deberán ser utilizados
- Nuevos niveles de referencia en función de la edad y del peso.
- ¿Esto es siempre así?
- Solamente sabemos la verdad cuando disponemos de un sistema de registro de dosis
- Sin registro no hay calidad
- Concienciación y educación del personal para conseguir este objetivo
- Auditar

# Análisis por protocolos



DoseWatch

Pedro Fernandez Leton
Búsqueda de pacientes

Seguimiento
Análisis
Informes
Administración

## Análisis de DLP de CT por protocolo

Centro: Hospital Montepíncipe - Radiología

Filtros: Período: 2014-01-01 - 2014-04-01 | Dispositivo: TC Montepíncipe | Edad: <= 10

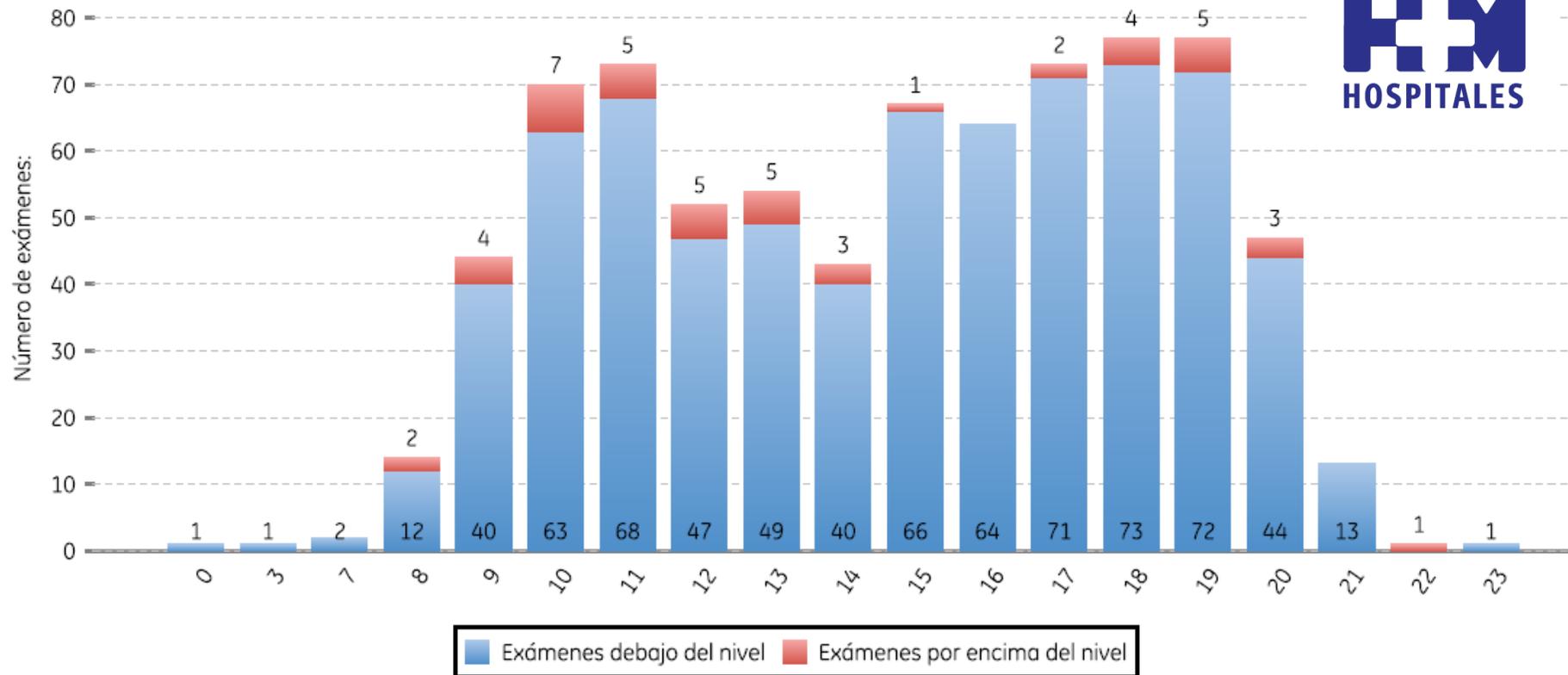
Protocolo	Media de DLP (mGy.cm)	DLP mín. (mGy.cm)	DLP máx. (mGy.cm)	Número de exámenes	% de exámenes (n=33)
CEREBRO EDAD 6 - 12 5MM	898.21	694.30	1486.20	14	42.42
CEREBRO HELICE 5 MM.	853.15	845.20	872.30	4	12.12
CEREBRO EDAD 3 - 5 5MM.	749.40	600.10	986.30	3	9.09
DENTAL	546.70	546.70	546.70	2	6.06
C.CERVICAL 2MM	135.75	114.40	157.10	2	6.06
TORAX 16 - 30 kg	51.90	51.90	51.90	1	3.03
M.M.I.I 61 + kg	209.00	209.00	209.00	1	3.03
FACIAL 2 MM.	478.00	478.00	478.00	1	3.03
CEREBRO EDAD 0-2 5MM	846.80	846.80	846.80	1	3.03
ABDOMEN 46 - 60 kg	116.90	116.90	116.90	1	3.03
TORAX 60 + kg	143.00	143.00	143.00	1	3.03
ORBITAS 2 MM.	362.50	362.50	362.50	1	3.03
CUELLO 16 - 30 kg	29.80	29.80	29.80	1	3.03

### Los 10 protocolos más utilizados

Protocolo	Porcentaje
CEREBRO EDAD 6 - 12 5MM	42.42 %
CEREBRO HE...	12.12 %
CEREBRO ED...	9.09 %
Otros	9.1 %
ABDOMEN 4...	3.03 %
CEREBRO ED...	3.03 %
FACIAL 2 M...	3.03 %
M.M.I.I 61...	3.03 %
TORAX 16 ...	3.03 %
C.CERVICAL...	6.06 %
DENTAL	6.06 %
CEREBRO ED...	6.06 %

# Herramientas de DOSE WATCH

## Estadísticas del uso del equipamiento por día, mes, año.



Número de exámenes detallado por horas

Este gráfico no tiene en cuenta las descripciones de exámenes con menos de 10 exámenes.

# Herramientas de gestión de DOSE WATCH

- ✘ Informes de dosis por paciente (cartilla radiológica)
- ✘ Acumular todas las dosis recibidas en todas las exploraciones del grupo de Hospitales

Paciente : [REDACTED]  
ID del paciente : [REDACTED]  
Fecha de nacimiento : [REDACTED]  
Sexo : [REDACTED]

**Dosis acumulada**

**CT DLP (mGy.cm)**

	2013-10-18	Total	Total effective dose (mSv)
Abdomen	564.00	564.00	8.46
<b>Total</b>			<b>8.46</b>

# Mamografía

- Que registra DOSE WATCH  
La dosis glandular media

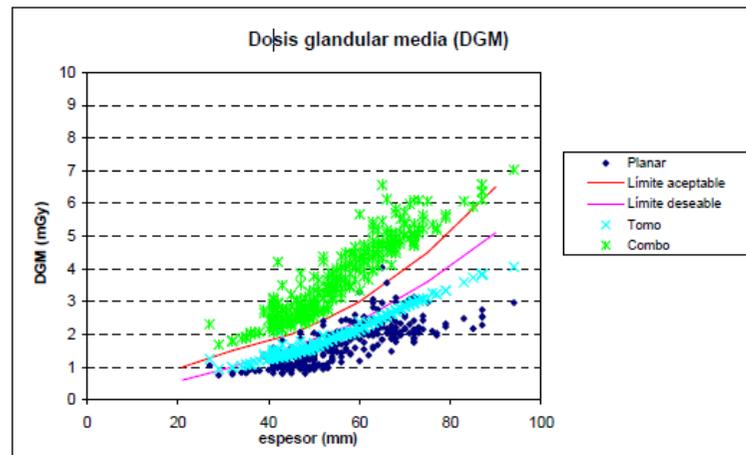


	Fecha implantación	Nº estudios
	Mayo 2013	7652
	Enero 2013	10220
Total		17872

# ¿Como están los resultados en comparación con niveles de referencia?

- Existen referencias para la mamografía planar en función del espesor de la mama.
- En ambos mamógrafos los resultados están por debajo de esos limites

Tipo	Proyección	Nº medidas	Espesor promedio (cm)	Promedio DSE (mGy)	Promedio DGM (mGy)	Referencia DSE
Mamografía planar	CC	150	5.5	6.55	1.58	10
Mamografía planar	MLO	150	5.5	7.03	1.71	10
Tomosíntesis	CC	150	5.5	7.23	1.92	10
Tomosíntesis	MLO	150	5.5	7.45	1.99	10
Combo (Planar + Tomo)	CC	150	5.5	13.78	3.50	-
Combo (Planar + Tomo)	MLO	150	5.5	14.48	3.70	-



## ¿Como están los resultados en comparación con niveles de referencia?



- Mamografía planar ( 4 exposiciones) 5 mGy
- Con tomosíntesis:
- 13.97 mGy en Sanchinarro y 14.18 mGy en Monteprincipe
- Estamos dando mas dosis pero se dispone de mas información con mas imágenes, se detectan mas lesiones en la actualidad. (justificado)

# Intervencionismo

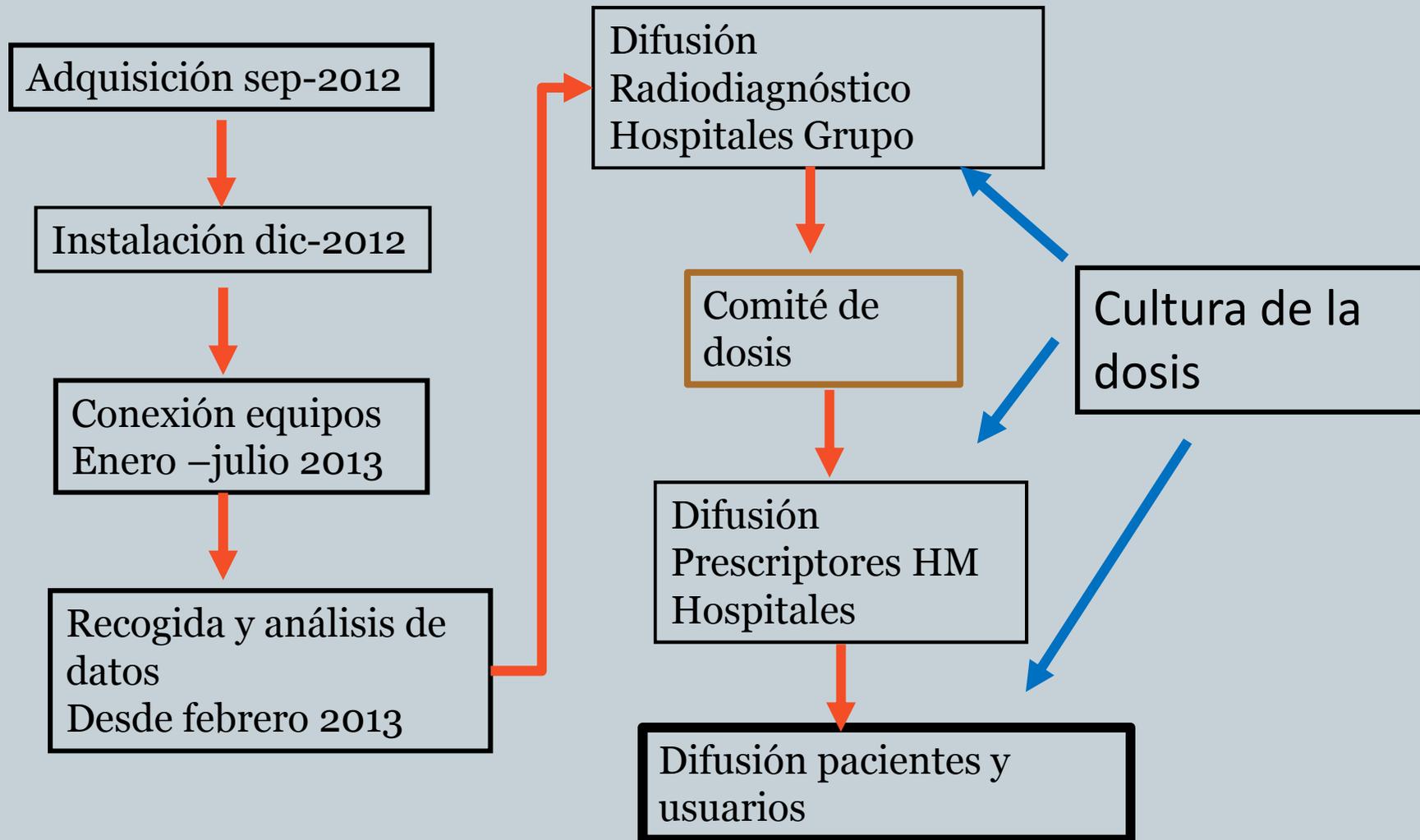


Dose Watch registra los siguientes valores:

- ❖ Producto Dosis-Área (mGy.cm<sup>2</sup>)
- ❖ K aire (Kerma en aire (mGy))
- ❖ El tiempo total de la intervención (min)

	Fecha implantación	Nº estudios
		
<b>Electrofisiología</b>	<b>Diciembre 2012</b>	<b>506</b>
<b>Hemodinámica</b>	<b>Septiembre 2012</b>	<b>1124</b>
<b>Total</b>		<b>1630</b>

# IMPLANTACIÓN SISTEMA DE DOSIS



# COMITÉ DE DOSIS

Jefe Unidad de Radiodiagnóstico

Radiofísica y P. Radiológica

Radiólogo TC cuerpo

Supervisor/a

Neuroradiólogo TC

Técnicos

Radiólogo TC mama

Médicos de intervencionismo

Radiólogo TC pediátrico

- Cultura de la dosis
- Conocer dosis
- Optimizar
- Divulgar
- Registro y análisis de todos los incidentes en diagnóstico e intervencionismo

# COMITÉ DE DOSIS

**Subcomité TC**  
1 Radiólogo y 1 TSID  
de cada Hospital  
1 Radiofisico

**Subcomité Intervencionismo**  
1 Radiólogos Intervencionista  
1 Hemodinamista  
1 TSID  
1 Radiofisico

**Subcomité Mama**  
1 Radiólogo  
1 TSID por cada  
Hospital  
1 Radiofisico

# Comité de dosis



- Optimizar
- Elaborar procedimientos para optimizar
- Registrar los casos de optimización para valorar en otros equipos similares

## Divulgar la cultura de la dosis entre:



- Radiólogos, Intervencionistas y TSID
- Médicos prescriptores
- Dirección, gerencia
- Pacientes

# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes
- Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos
- Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños
- **Informar a prescriptores de la problemática de la dosis**
- Informar a los pacientes

# Información a Médicos prescriptores



- Junta Facultativa (Dirección , Jefes de Servicio o Unidades)
- Sesión General del Hospital
- Divulgación a través de correo electrónico
- Formación continuada

# La CE ha publicado la Directiva 97/42 de Euratom sobre justificación de pruebas de diagnóstico por la imagen

- El Ministerio de Sanidad ha publicado, de forma gratuita la Guía de indicación para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por la imagen



**PROTECCIÓN RADIOLÓGICA 118**

**Guía de indicaciones  
para la correcta solicitud  
de pruebas de diagnóstico  
por imagen**



# **Criterios básicos de Justificación**

## **Guía 118 de la Comisión Europea (2000)**

- 1. Evitar repetir pruebas que ya se han realizado**
- 2. Pedir pruebas complementarias que seguramente no alteraran la atención al paciente**
- 3. Pedir pruebas con demasiada frecuencia**
- 4. Pedir pruebas inadecuadas**
- 5. No dar al especialista en imagen la información clínica adecuada**
- 6. Solicitar exceso de pruebas complementarias**

# Objetivos sistema de dosis



- Cumplir normativa europea y española
- Registrar y acumular las dosis de nuestros pacientes
- Determinar las dosis por cada exploración y compararlas con los niveles de referencia europeos
- Optimizar las dosis (misma calidad de imagen con menos dosis). Especialmente en niños
- Informar a prescriptores de la problemática de la dosis
- **Informar a los pacientes**

## Rayos X Lo que los pacientes deben saber

1

¿Qué son los rayos X?



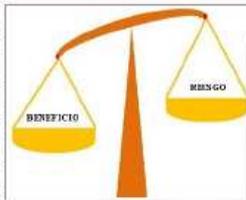
Los rayos X (como los utilizados en TC) son una forma de radiación, como la luz visible, pero tienen una elevada capacidad de penetración que les permite atravesar el cuerpo humano. Utilizando los equipos y técnicas adecuadas, los rayos X pueden ser detectados y

producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo, para diagnosticar enfermedades u otros problemas.

Los rayos X de diagnóstico ¿pueden causar daño?

2

Generalmente, no. La dosis de radiación impartida en la mayor parte de los exámenes con rayos X, sea en película o en sistemas digitales, es muy pequeña. La preocupación surge cuando se repiten exploraciones. Algunas pruebas dan dosis relativamente elevadas, como los TC y los procedimientos intervencionistas y por ello tienen más probabilidad de aumentar el riesgo de inducir cáncer (ver tabla 5 con los valores de dosis).



3

¿Cuál es la magnitud de dosis de radiación más corriente?

La dosis de radiación, o simplemente dosis, se describe a menudo utilizando la magnitud **dosis efectiva**, expresada en milisievert (mSv). La dosis efectiva representa la dosis que, recibida a cuerpo entero, daría el mismo riesgo de cáncer que el producido por las dosis impartidas a los diferentes órganos existentes en una parte del cuerpo determinada. La dosis efectiva ofrece una forma de comparar aproximadamente el riesgo entre diferentes procedimientos que utilizan las radiaciones.

4

La radiación que recibimos de fuentes naturales ¿es diferente?



Todas las personas estamos expuestas a la radiación ambiental, como es la radiación cósmica, la procedente del suelo, de los alimentos, e incluso de nuestro propio cuerpo. Esta radiación (rayos gamma) es similar a los rayos X utilizados en exámenes médicos. Dependiendo del lugar donde viva, un individuo recibe una dosis de entre 1 y 3 mSv al año, con una media global de

2,4 mSv. Hay lugares donde los habitantes están expuestos hasta 10 mSv al año. Estos valores se pueden comparar con las dosis de radiación impartidas en los exámenes con rayos X, que se dan abajo.

¿Todos los exámenes imparten dosis altas de radiación?

5

No. Los diferentes tipos de examen imparten diferentes cantidades de radiación. La exploración más común es la de tórax (proyección PA), que da una dosis media de unos 0,02 mSv. Comparado con los valores de la radiación natural a la que estamos expuestos, esta es una dosis relativamente baja. En las tablas siguientes hay una lista de dosis a pacientes de los exámenes más comunes, así como el número de exámenes de tórax que producirían la misma dosis efectiva.



Examen	Dosis efectiva media (mSv)	Placas de tórax equivalentes
Radiografía cráneo	0,1	5
Radiografía columna dorsal/lumbar	1,0 - 1,5	50 - 75
Mamografía	0,4	20
Radiografía pelvis/ cadera /abdomen	0,6 - 0,7	30 - 35
Radiografía rodilla/extremidades	0,001 - 0,005	0,05 - 0,25

Examen	Dosis efectiva media (mSv)	Placas de tórax equivalentes
Radiografía intraoral/panorámica	0,005 - 0,01	0,25 - 0,5
TC columna	6	300
TC tórax/embolismo pulmonar	1-16	50-800
TC abdomen /pelvis	6 - 8	300 - 400
TC cabeza/cuello	2 - 3	100 - 150
TC angiografía coronaria	16	800
Colonoscopia virtual (TC)	10	500

Sources: RPOF Website: <http://rpop.ssa.gov> and EA Metzler et al. Radiology 2008; 248: 234-53

6

¿Existe un límite para la radiación que puedo recibir en un examen de rayos X?



No. Para no restringir los beneficios de los rayos X, que son en general mayores que el riesgo debido a la radiación, ninguna organización internacional ha establecido un límite para la dosis al paciente. Se considera que el riesgo asociado a la radiación es aceptable en los exámenes médicos justificados. El médico prescriptor y el radiólogo son los responsables de asegurar que el beneficio que se deriva para la salud del paciente es superior al riesgo de radiación.

¿Cuánto es el riesgo de inducción de cáncer por radiación? ¿Es aditivo?

7

El riesgo de cáncer inducido por radiación es bajo pero aditivo. Cada examen radiológico que se hace al paciente aumenta ligeramente el riesgo. Se recomienda por tanto mantener las dosis de radiación al paciente lo más bajas que sea posible, compatibles con una calidad diagnóstica adecuada. La probabilidad de inducción de cáncer por radiación aumenta en un 5-6 % por cada 1000 mSv de dosis. El aumento de riesgo en la mayoría de exploraciones radiológicas es pequeño comparado con el riesgo de aparición natural del cáncer, que se halla entre el 14 % y el 40 %.

# ¿Cuál es el riesgo de inducción del cáncer por radiación?

- El riesgo de cáncer inducido por radiación es bajo pero aditivo.
- Cada examen radiológico que se hace al paciente aumenta ligeramente el riesgo.
- Se recomienda por tanto mantener las dosis de radiación al paciente lo más bajas que sea posible compatibles con una calidad diagnóstica adecuada (**Optimización**).
- La probabilidad de inducción de cáncer por radiación aumenta en un 5-6% por cada 1000 mSv de dosis efectiva.

- El aumento de riesgo en la mayoría de exploraciones radiológicas es pequeño comparado con el riesgo de aparición natural de cáncer, que se halla entre 14% y 40%.

**Rayos X**  
Lo que los pacientes deben saber

**1** ¿Qué son los rayos X?

Los rayos X (como los utilizados en TC) son una forma de radiación, como la luz visible, pero tienen una elevada capacidad de penetración que les permite atravesar el cuerpo humano. Utilizando los equipos y técnicas adecuadas, los rayos X pueden ser detectados y producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo, para diagnosticar enfermedades u otros problemas.

Los rayos X de diagnóstico ¿pueden causar daño?

Generalmente, no. La dosis de radiación impartida en la mayor parte de los exámenes con rayos X, sea en película o en sistemas digitales, es muy pequeña. La preocupación surge cuando se repiten exploraciones. Algunas pruebas dan dosis relativamente elevadas, como los TC y los procedimientos intervencionistas y por ello tienen más probabilidad de aumentar el riesgo de inducir cáncer (ver tabla 5 con los valores de dosis).

**2**

**3** ¿Cuál es la magnitud de dosis de radiación más corriente?

La dosis de radiación, o simplemente dosis, se describe a menudo utilizando la magnitud dosis efectiva, expresada en milisievert (mSv). La dosis efectiva representa la dosis que, recibida a cuerpo entero, daría el mismo riesgo de cáncer que el producido por las dosis impartidas a los diferentes órganos existentes en una parte del cuerpo determinada. La dosis efectiva ofrece una forma de comparar aproximadamente el riesgo entre diferentes procedimientos que utilizan las radiaciones.

**4** La radiación que recibimos de fuentes naturales ¿es diferente?

Todas las personas estamos expuestas a la radiación ambiental, como es la radiación cósmica, la procedente del suelo, de los alimentos, e incluso de nuestro propio cuerpo. Esta radiación (rayos gamma) es similar a los rayos X utilizados en exámenes médicos. Dependiendo del lugar donde viva, un individuo recibe una dosis de entre 1 y 3 mSv al año, con una media global de 2.4 mSv. Hay lugares donde los habitantes están expuestos hasta 10 mSv al año. Estos valores se pueden comparar con las dosis de radiación impartidas en los exámenes con rayos X, que se dan abajo.

**5** ¿Todos los exámenes imparten dosis altas de radiación?

No. Los diferentes tipos de examen imparten diferentes cantidades de radiación. La exploración más común es la de tórax (proyección PA), que da una dosis media de unos 0.02 mSv. Comparado con los valores de la radiación natural a la que estamos expuestos, esta es una dosis relativamente baja. En las tablas siguientes hay una lista de dosis a pacientes de los exámenes más comunes, así como el número de exámenes de tórax que producirían la misma dosis efectiva.

Examen	Dosis efectiva media (mSv)	Placas de tórax equivalentes
Radiografía craneo	0.1	5
Radiografía columna dorsallumbar	1.0 - 1.5	50 - 75
Mamografía	0.4	20
Radiografía pelvis/cadera/abdomen	0.6 - 0.7	30 - 35
Radiografía rodilla/extremidades	0.001 - 0.005	0.05 - 0.25

Examen	Dosis efectiva media (mSv)	Placas de tórax equivalentes
Radiografía intraoral/panorámica	0.005 - 0.01	0.25 - 0.5
TC columna	8	300
TC tórax/embolismo pulmonar	1-16	50-800
TC abdomen/pelvis	6 - 8	300 - 400
TC cabeza/cuello	2 - 3	100 - 150
TC angiografía coronaria	16	300
Colonoscopia virtual (TC)	10	500

**6** ¿Existe un límite para la radiación que puede recibir en un examen de rayos X?

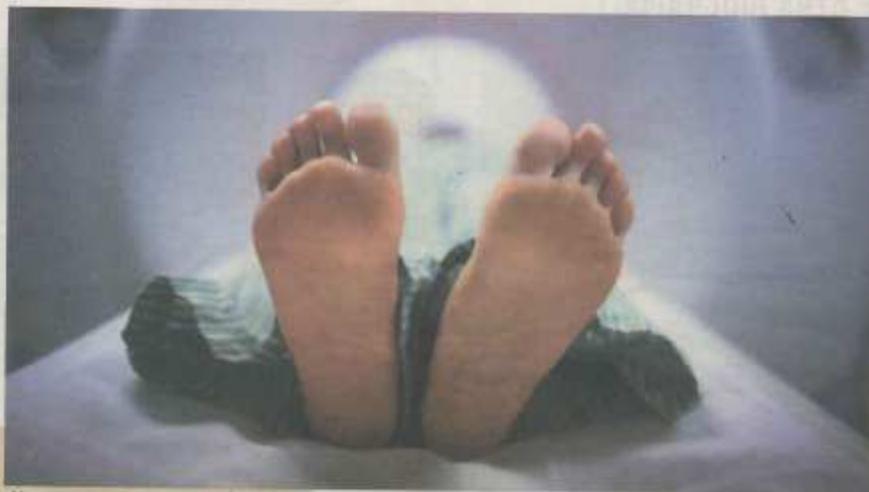
No. Para no restringir los beneficios de los rayos X, que son en general mayores que el riesgo debido a la radiación, ninguna organización internacional ha establecido un límite para la dosis al paciente. Se considera que el riesgo asociado a la radiación es aceptable en los exámenes médicos justificados. El médico prescriptor y el radiólogo son los responsables de asegurar que el beneficio que se deriva para la salud del paciente es superior al riesgo de radiación.

**7** ¿Cuanto es el riesgo de inducción de cáncer por radiación? ¿Es aditivo?

El riesgo de cáncer inducido por radiación es bajo pero aditivo. Cada examen radiológico que se hace al paciente aumenta ligeramente el riesgo. Se recomienda por tanto mantener las dosis de radiación al paciente lo más bajas que sea posible, compatibles con una calidad diagnóstica adecuada. La probabilidad de inducción de cáncer por radiación aumenta en un 5-6% por cada 1000 mSv de dosis. El aumento de riesgo en la mayoría de exploraciones radiológicas es pequeño comparado con el riesgo de aparición natural del cáncer, que se halla entre el 14% y el 40%.

Source: RUPP Website: <http://rupp.org.uk> and <http://radiology.ucsf.edu>

**EL MUNDO**  
**24/11/2013**



«La gente no se le explica el riesgo de las radiaciones», dice la doctora Lores. Un escáner solo por 400 euros.

## ALERTA: TANTO ESCÁNER NOS PUEDE MATAR

Uno de coronarias equivale a 700 radiografías; uno de abdomen, a 500... En España se hacen 4,5 millones de TAC al año. Los médicos denuncian los peligros

**S**i aquel médico le asustaba, decía, no hubiera parado en el diagnóstico, quizás. El diagnóstico no estaría hoy aquí. El diagnóstico lo dejó abandonado en el suelo, a unos pasos de aquel consultorio de Combarbalá. Hoy, con 47 años, es el giro más doloroso de su vida y se marca pasados por un par de kilómetros de camino. Está vivo, sí, pero frías.

Al mal de su fortuna ahora le acompaña, según su médico, exceso de radiaciones. Su cuerpo las ha ido acumulando desde que le hicieron, hace cinco años, el primer escáner para ver su corazón y comprobar la fortaleza de sus arterias. Por siete veces le han metido en el tubo. Sumados todos las pruebas hasta hoy, es como si a Eugenio le hubieran he-

cho 10.700 rayos X. Porque eso es un escáner, una ametralladora de rayos X. Digamos 400 en una sola exploración de tórax; 500 en un escáner de abdomen; 700 en uno de coronarias... Y así, cada vez más los médicos en España que están advertiendo sobre el peligro de radiación de esta prueba, también conocida como TAC (Tomografía Axial Computarizada).

—Hay un apogeo informativo enorme a estas radiaciones —denuncia abiertamente la radióloga Luba Lores, del Complejo Hospitalario de Pontevedra.

—¿A qué se refiere, exactamente, con apogeo informativo?

—No se le explica a la gente en qué consiste realmente la prueba. Y, por otra parte, existen intereses económicos muy fuertes.

—Por ejemplo?

—Las pruebas son caras (entre 200 y 400 euros, según la parte del cuerpo a escanear) y prima mucho el valor rentabilidad a la industria. Es lo que más mueve de la medicina que se hace hoy.

No sólo el dinero prima. El miedo a equivocarse, y con ello la posibilidad de una querrela por parte del paciente, es otro de los motivos que ha contribuido a abarcar el crecimiento de estas pruebas con radiaciones. 1,5 millones de radiaciones al año se realizan hoy en España, casi un 30% más que hace cinco años) cuyos consecuencias más nefastas apuntan al desarrollo de cánceres, problemas en la piel, cataratas, caída del cabello y, según las últimas investigaciones, mutaciones a largo plazo en el propio material genético. «ADN».

La creciente evidencia de que a ritmos de personas, quizás mayores, se les está radiando de manera abusiva ha disparado las alertas en el caso de los menores. «Cualquier dosis, por baja que sea, puede inducir un cáncer», explica la responsable de radiología de la clínica Ruber de Madrid, la doctora Marina de la Fuente, referida en la materia y una de las voces en la actualidad más críticas junto con su colega de bata blanca, Luba Lores. En su investigación, Lores recoge que la probabilidad de desarrollar cáncer de mama en las niñas, en comparación con la población general, es cinco veces mayor en las pruebas concretas a escáner para controlar, por ejemplo, una osteidosis, y 10 veces mayor en las que sufren de anemia.

«No existen dosis peligrosas, el TAC es una buena herramienta pero sólo si se utiliza bien. El problema real está en la ausencia regulación de las pruebas», añade De la Fuente. «Una gran parte de los escáneres que se realizan a diario, tal vez un 40% no son necesarios. Se podrían haber

### EL TAC nació con los Beatles

**EL HALLAZGO DE LA DISCOGRÁFICA.** Fue el mayor legado a la ciencia de los chicos de Liverpool. Los beneficios por las ventas de sus discos ayudaron a que EMI, su discográfica, financiara el desarrollo del primer prototipo de escáner. Al principio se llamó «scáner EMI», pero pronto fue conocido como Tomografía Axial Computarizada o TAC. La idea se atribuye a Godfrey Hounsfield, que trabajaba en los laboratorios de investigación de EMI en Middlesex, Reino Unido, quien en 1967 ideó el primer escáner.

**UNAS PRUEBAS.** En España se realizan 4,5 millones de TAC al año, 72 millones en EEUU, 2.500 millones en todo el mundo anuales por 1,96 en niños. Los escáneres representan el 50% de toda la inversión médica.

**LA MEDIDA.** Las radiaciones que emiten los escáneres se miden en milisieverts. Un diagnóstico requiere a 50 radiografías convencionales y a seis meses de exposición al sol.

estudio con otras pruebas, como una ecografía, sin que el paciente tenga que recibir cientos o miles de radiaciones que se le irían acumulando inconscientemente en su organismo».

Igual que todos nosotros con un crédito solar propio y, cuando este se agota por exceso de sol, le preparamos, son las radiaciones de los escáneres para lo mismo. Cuando el cuerpo ya ha gastado su capacidad

Sistema Nacional de la Salud, en España (en España no hay), consideramos que el 3% de los 28.000 cánceres diagnosticados en ese país cada año, son de los 500, se deben al TAC; y por cada 10.000 pruebas realizadas a menores de 15 años se producen ocho muertes al año por cáncer, lo que supone 2.000 fallecimientos.

«El problema está ahí y es muy preocupante, pero tampoco hay que

**DE LOS 4,5 MILLONES DE TAC AL AÑO EN ESPAÑA, «UN 40% SON INNECESARIOS», DICE LA DOCTORA MARINA DE LA FUENTE**

para deletarse de ellas, enferma. Cabe recordar que un TAC emite entre 10 y 1.000 veces más radiación que una radiografía.

Mucho estudio, entre ellos, de la Universidad de Harvard y de la In-

stituto, intervino el doctor Carlos Muñoz, jefe protección radiológica del Instituto Catalán de Oncología. «No es la radiación, sino los metales del metal que la actúan. Eso es lo que hay que cambiar».

# Información DOSIS AL PACIENTE DE FORMA INDIVIDUALIZADA

- Carnet Radiológico
- Control del número de pruebas de un paciente
- Informe de dosis asociando esta al riesgo.

Paciente : [REDACTED]  
ID del paciente : [REDACTED]  
Fecha de nacimiento : [REDACTED]  
Sexo :

## Dosis acumulada

### CT DLP (mGy.cm)

	2013-10-18	Total	Total effective dose (mSv)
Abdomen	564.00	564.00	8.46
<b>Total</b>			<b>8.46</b>

# Conclusiones, sistema de dosis



- ✘ Permite realizar registro de las dosis (calidad)
- ✘ Analizar resultados, optimizar
- ✘ Formación en la cultura de la dosis a radiólogos, TSID, prescriptores, equipos directivos
- ✘ Fomentar una mayor interacción entre los prescriptores y los especialistas en imagen
- ✘ Inclusión en la historia clínica de la dosis al paciente
- ✘ Adquirir nuevos equipos con sistemas de reducción de dosis



- El límite anual de dosis en cristalino pasa de 150 mSv a 20 mSv,

3. Además de los límites para la dosis efectiva establecidos en el apartado 2, se aplicarán los siguientes límites a la dosis equivalente:

- a) El límite de la dosis equivalente para el cristalino será de 20 mSv en un único año o de 100 mSv a lo largo de cinco años consecutivos cualesquiera, con sujeción a una dosis máxima de 50 mSv en un único año, con arreglo a lo especificado en la legislación nacional.
- b) El límite de la dosis equivalente para la piel será de 500 mSv en un año, y este límite se aplicará al promedio de la dosis calculado en cualquier superficie de 1 cm<sup>2</sup>, independientemente de la superficie expuesta.