

Dosimetría in vivo: rol del médico

Registro de tratamientos. Documentación que debe guardar el centro médico.

Lucas CAUSSA

Radioncología

lcaussa@radioncologia-zunino.org



**INSTITUTO DE RADIOTERAPIA
FUNDACION MARIE CURIE**

**PROGRAMA DE EDUCACION CONTINUA
FUNDACION MARIE CURIE 2016-2017**

**Curso de Actualización en
Protección Radiológica**

**Córdoba, Argentina
7, 8 y 9 de Abril de 2016**

Definición de “Dosimetría in vivo”

AAPM REPORT NO. 87

Método directo de control dosis de irradiación que el paciente recibe.

Clasificación

- **Intracavitaria.** Colocando detectores en cavidades próximas al volumen.
- **Superficial.** Colocando detectores en la superficie de la piel.
- **Externa.** Procesando la información proporcionada por el haz una vez que ha atravesado el paciente.

Utilidades

Garantía de la calidad de tratamiento

Evita errores: configuración, cálculo y transcripción del tratamiento

Uso en técnicas de alta precisión.

AAPM TG-40 recomienda que las instituciones "deben tener sistemas de dosimetría in vivo."

Dispositivos disponibles en la Práctica Clínica

- **TLD: dosímetro termo luminiscencia**
- **Diodo: Semi-conductor de estado sólido**
- **EPID: Dosímetro Formación de Imágenes Electrónicas en el Portal**
- **MOSFET: Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor**
- **OSL: Luminiscencia Estimulada Opticamente**

TLD: dosímetro termo luminiscencia

Dosímetro mas antiguo y utilizado.

Materiales: litio, borato de litio, fluoruro de calcio, Sulfato de Calcio.

Mecanismo: emite luz después del estímulo con calor.

Medición: la cantidad de luz emitida es proporcional a radiación expuesta (Dosis).

TLD: dosímetro termo luminiscencia

Ventajas

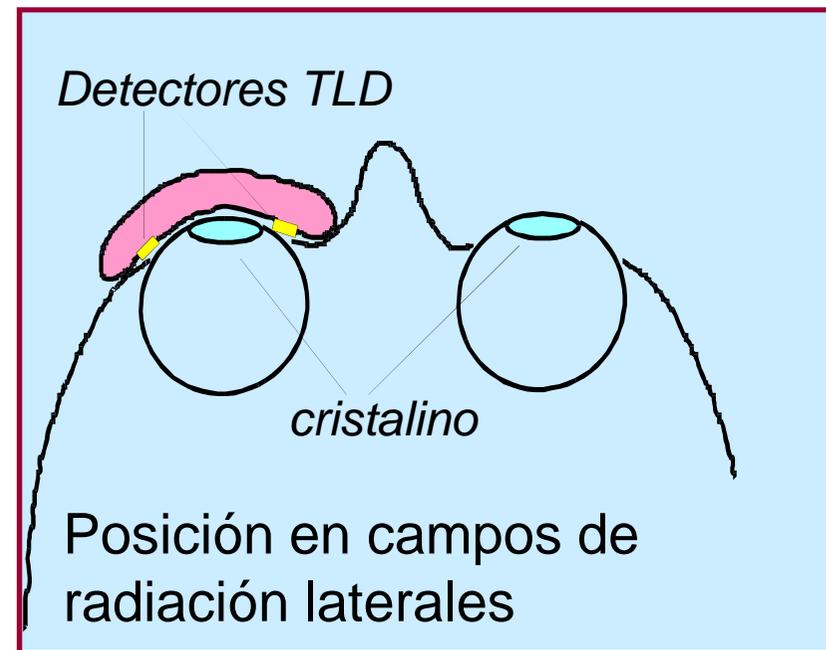
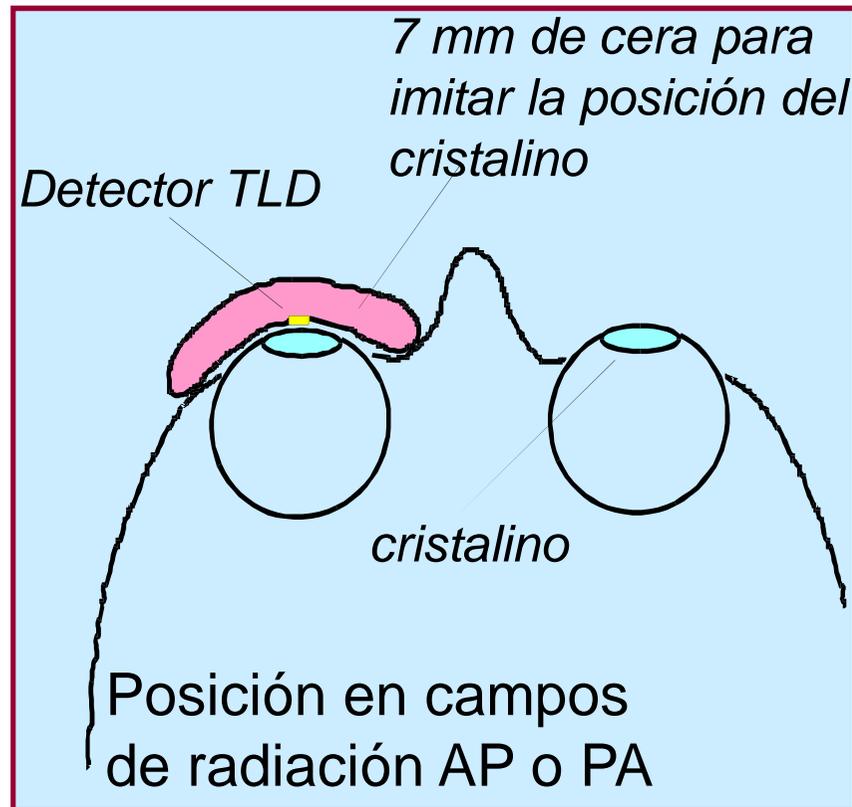
Pequeño

Reutilizable

Disponibilidad de datos que duran hasta su lectura.



Ejemplo de TLD para dosimetría in vivo: mediciones dosis al cristalino



TLD: dosímetro termo luminiscencia

Desventajas

Tarea laboriosa

Resultados no están disponibles inmediatamente

Pierde la información después de su lectura

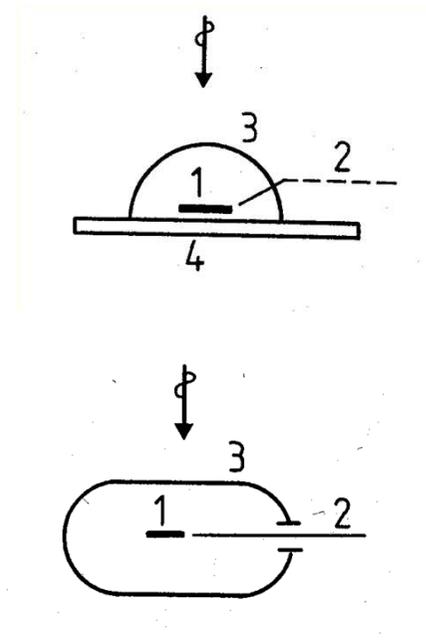
Diodo

Características

Semi-conductor de estado sólido

Tipo N (USA)

Tipo P (Europa)



Esferico

Droplet

Diodo

Características

Sensibilidad depende de varios parámetros:

- **Temperatura**
- **La tasa de dosis**
- **Energía**
- **Parámetros de tratamiento (tamaño del campo, DFP, cuñas)**

Diodo

Ventajas

- **Pequeño tamaño**
- **Alta sensibilidad**
- **Resolución espacial**
- **Lectura instantánea**
- **Posibilidad de verificación en tiempo real**
- **Verifica todos los parámetros de tratamiento**
- **Menor tiempo de dosimetría**

Diodo

Desventajas

- **Calibración de los diodos antes de su uso**
- **Dependencia con la energía**

DOSIMETRÍA PORTAL

- Tiene por objeto estimar o determinar la distribución de dosis absorbida en el paciente en cada sesión y compara con la proporcionada por el planificador
- Utiliza EPID y cámaras de ionización por transmisión
- Reconstruye la distribución con la nueva fluencia de acuerdo a las características de la planificación

MOSFET: Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

- **Utilizado en la electrónica como un interruptor**
- **Originalmente utilizado para detectar radón en la construcciones.**

Programa espaciales para medir radiaciones en los astronautas y estaciones espaciales

Aplicaciones en radioterapia

Control de calidad en IMRT

Medición in vivo en IMRT

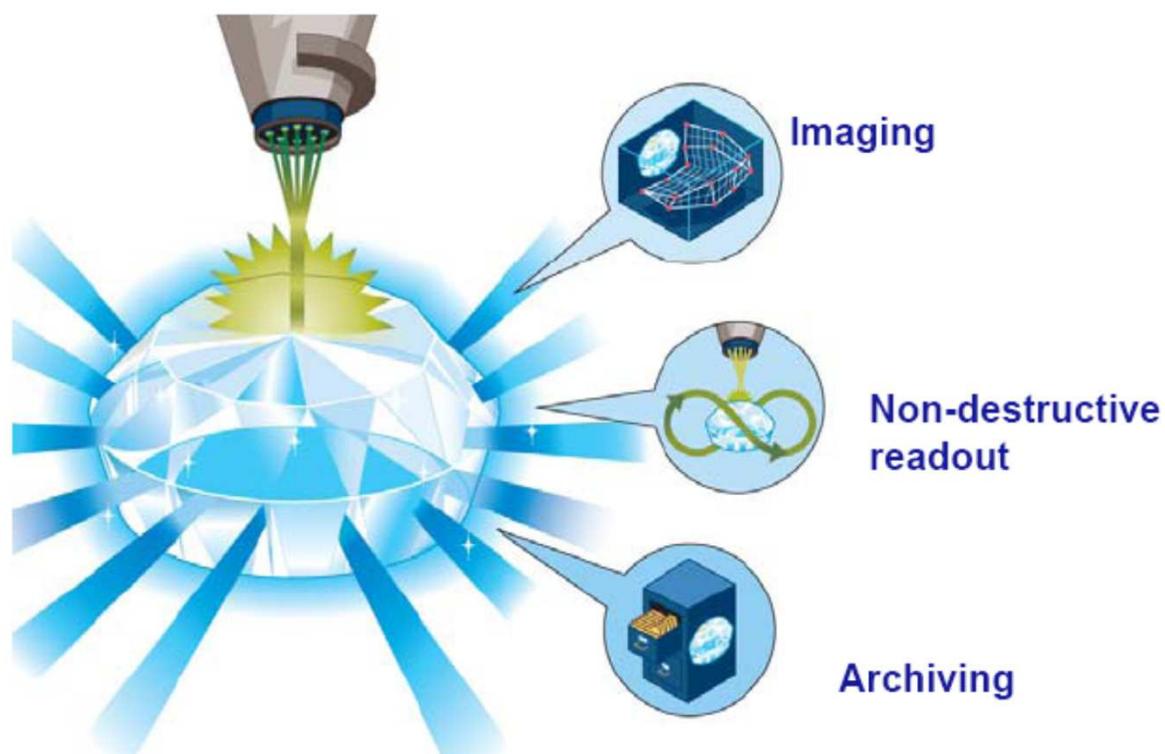
Braquiterapia

TBI

RT intraoperatoria

Optically Stimulated Luminescence (OSL) Dosimetry

Dosímetros de Luminiscencia ópticamente estimulada



¿Por qué vigilar la dosis en el paciente?

Incertidumbres en radioterapia:

- **Dosimetría**
- **Localización del volumen blanco**

¿Por qué vigilar la dosis en el paciente?

Razones clínicas

- **Dosis aplicada = dosis prescrita**
- **Dosis a órganos sanos sea mínima**
- **Control de Calidad de los tratamientos**

¿Por qué vigilar la dosis en el paciente?

Razones administrativas y medico-legales

- Registro de la dosis al paciente
- Cumplir con los organismos de regulación

Usos e indicaciones médicas en radioterapia

Todos los tratamientos que intervenga la RT

Dentro del campo de irradiación

Fuera del campo de irradiación

Usos e indicaciones médicas en radioterapia

Coloca sobre la piel del paciente, y se mide la dosis a un punto de interés.

**Mediciones: entrada y de salida de dosis en el paciente
.....puede detectar numerosos errores**

- **Nº de fracciones erróneas**
- **Tratamiento con la energía del haz equivocado**
- **Omisión o mal uso de la cuña**
- **Errores de configuración**
- **Distancia de tratamiento**

Usos e indicaciones médicas en radioterapia

Ejemplos

Irradiación corporal total

Haces de entrada y salida

Dosis que recibe el pulmón

Irradiación corporal total



Dosis entregada

Verificación con disimetría in-vivo (TLD)

ABDOMEN

TORAX

CABEZA



DIODOS



Control Dosimétrico por TLD

I. Paciente

Nombre:
Apellido:
HC:

II. Tratamiento

Equipo:
Energía:

III. Calibración de los TLD

Numero del TLD:

Irradiación: Isocéntrica DSP=100 cm

Dimensión del campo o del cono:

Espesor de laminas de acrílico:

Dosis: UM → Dosis: cGy

IV. Medidas in vivo

Localización del TLD:

Fecha:
Numero del TLD:

Fecha:
Numero del TLD:

Fecha:
Numero del TLD:

Realizado por:

Firma:

Fecha:

Verificado por:

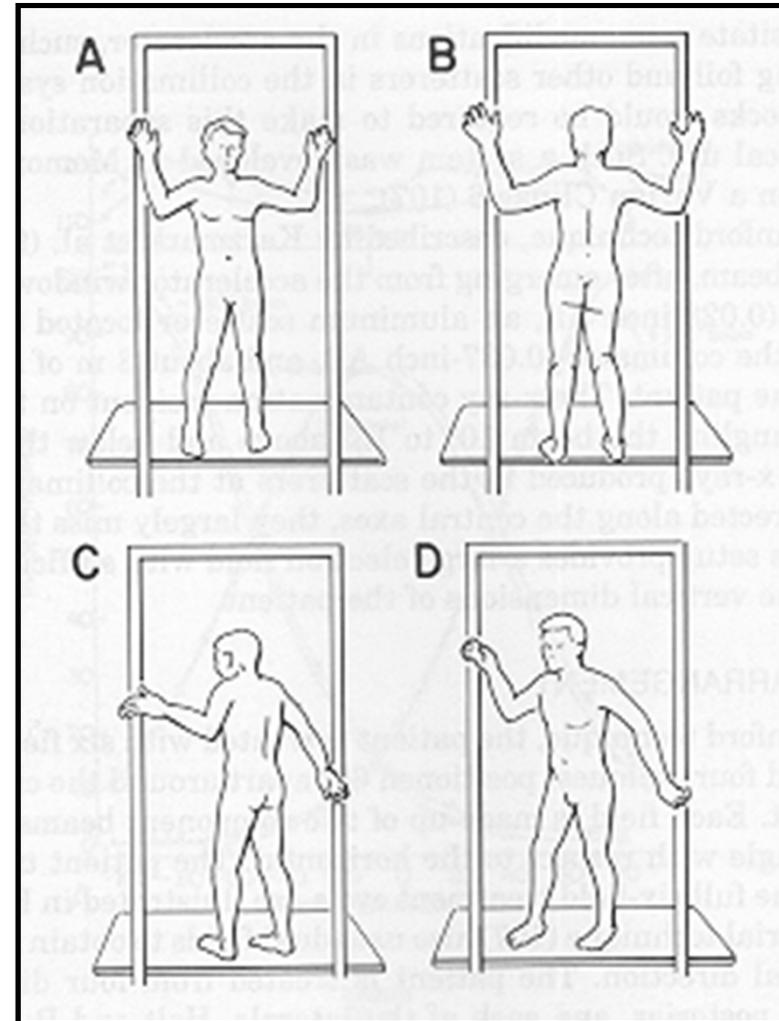
Firma:

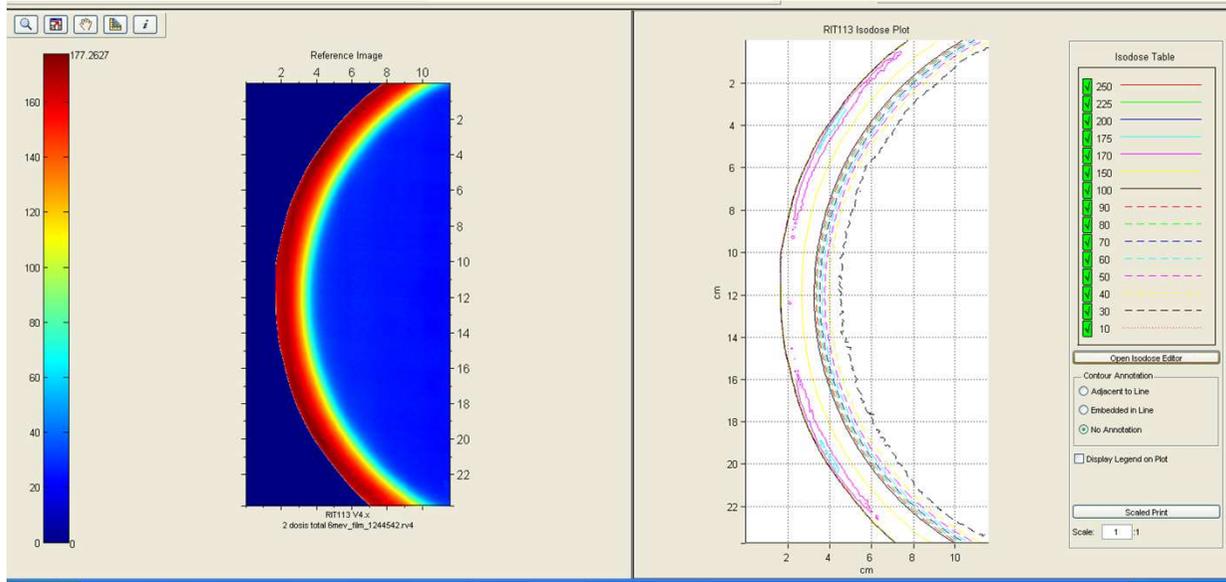
Fecha:



Irradiación total de la piel

- Campos múltiples de electrones a FSD extendida
- Toda la piel es el blanco







Review

Review of the results of the in vivo dosimetry during total skin electron beam therapy

Autores (Año)	N° pacientes	N° mediciones	Medición	Técnica	Variación (%)
Antolak y col (1998)	72	22	TLD	6 campos	11,50%
Yaparpalvi y col (2000)	360	809	Diodos		6%
Anacak y col (2003)	67	736	TLD	Rotacional	15,40%
Piotrowski y col (2003)	3	10	TLD	Rotacional	10%
Marinello y col (2004)		20	Diodos		1%
Gamble y col (2005)	2		TLD	6 campos	10%
Bufacchi y col (2007)	4	20	TLD	6 campos	1,80%
Xu y col (2008)	1		Mosfet	Rotacional	5%
Poli y col (2010)			TLD		6,50%
Al-Mohammed y col (2011)	6	10	Mosfet	Stanford	5,50%
Bao y col (2012)	2	12	OSL	Stanford	10%

517

1639

7,52%

Irradiación en el Cáncer de Mama

Verificación de la dosis recibida en la mama contralateral

Protection of the contralateral breast during radiation therapy for breast cancer

Edgardo Garrigó^{a*}, Alejandro Germanier^b, Silvia Zunino^a

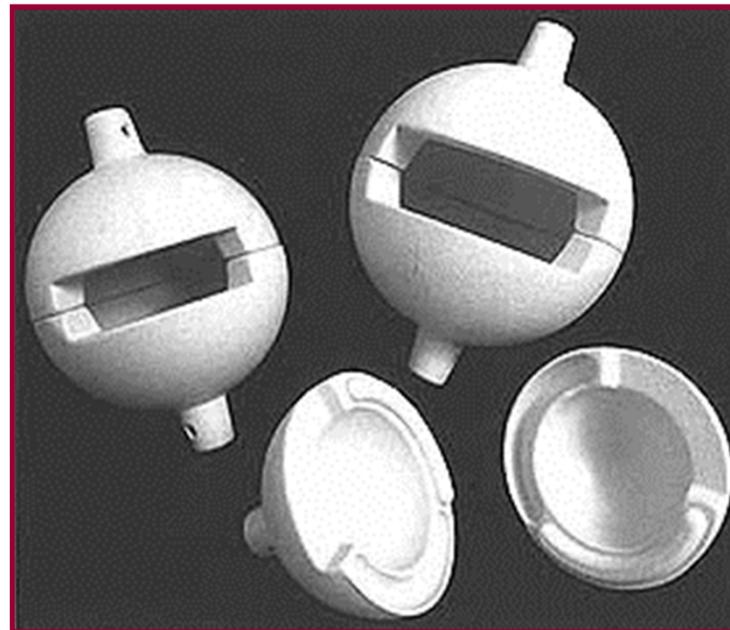
^a Instituto Privado de Radioterapia, Ob Oro 423 (5000) Córdoba, Argentina

^b CEPROCOR. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba. Sta. Ma. de Punilla Córdoba, Argentina

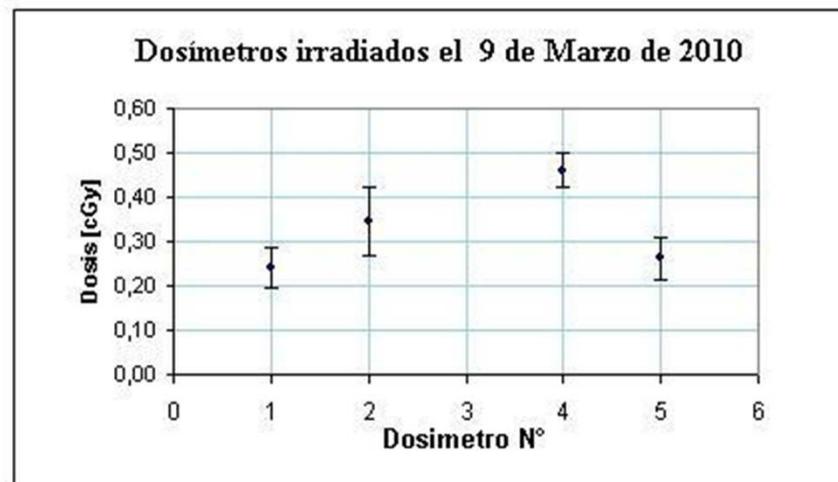
Irradiación en el Cáncer Testículo

Verifica y documenta la dosis recibida

Realizan 3 mediciones diarias consecutivas
Protección testicular



Dosímetros irradiados el 9 de Marzo de 2010				
Dosim N°	Código de muestra	Ubicación	Dosis [cGy]	DS [cGy]
1		Testiculo Prof	0,24	0,05
2		Testiculo Prof	0,34	0,08
4		Testiculo Superf	0,46	0,04
5		Testiculo Superf	0,26	0,05



ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE DOSIMETRIA IN VIVO

¿ Qué Organigrama de personal y responsabilidades ?

- Médicos especialistas**
- Físicos Médicos**
- Dosimetristas**
- Lic. En bioimágenes**

ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE DOSIMETRIA IN VIVO

¿ Qué sistema elegir ?

- TLD
- DIODOS
- MOSFET
- EPID

ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE DOSIMETRIA IN VIVO

¿ Qué necesidades cubrir ?

- Fotonos y electrones**
- Todos los tratamientos**
- Todas las sesiones**
- Dosis entrada, salida, distribución de dosis.**
- Técnicas especiales**

Gracias por su atención

