

Dosimetría de cristalino de GESTISA y su aplicación a personal expuesto a Radiaciones Ionizantes en el ámbito sanitario

**Kefrén Sánchez Noriega¹, Pedro Ruiz Manzano², Luis Corpas Rivera¹,
María Ángeles Rivas Ballarín², Sara Sanmartín Sánchez¹ y Miguel Canellas Anoz²**

(1) Unidad Técnica de Protección Radiológica y SDPE, GESTISA, Madrid

(2) Servicio de Física y PR, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza



Contenido

1. Dosimetría de cristalino de GESTISA
2. Validación del sistema
3. Descripción del sistema
4. Dosis en cristalino del personal del HCU
Lozano Blesa
5. Conclusiones

Dosimetría de cristalino de GESTISA

- ICRP 118: nuevo límite anual de dosis equivalente en cristalino para TEs: 20 mSv
 - Dir. Eur. 2013/59/EURATOM

¿Medidas más exactas de la dosis en cristalino?

Dosimetría de cristalino de GESTISA

ICRU 51, ICRU 57: recomendación $H_p(3)$

Alternativas:

- SSK report “Monitoring the eye lens dose”, para campos de fotones:
 - $H_p(0,07)$ conservadora para $E < 200$ keV
 - $H_p(10)$ conservadora para $E > 100$ keV
- IAEA TECDOC No. 1731, para campos de fotones con $E_{med} > 40$ keV
 - $H_p(3)$ estimada a partir de $H_p(0,07)$, y a partir de $H_p(10)$ si la incidencia es aprox. normal

GESTISA:

- Dosímetro en la frente del TE
- Estimación de $H_p(3)$ a partir de lecturas de $H_p(0,07)$:

$$\hat{H}_p(3) := f(0,07;3) \cdot H_p(0,07)$$

$f(0,07;3)$: factor de conversión de $H_p(0,07)$ a $H_p(3)$

(*) Valor numérico a partir de R Behrens and G Dietze 2010 *Phys. Med. Biol.* **55** 4047–4062

Dosimetría de cristalino de GESTISA

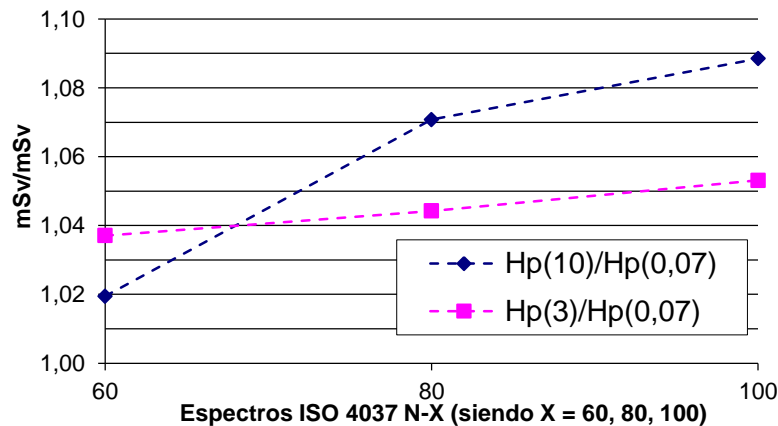
$$\hat{H}_P(3) := f(0,07;3) \cdot H_P(0,07)$$

1. ¿Cuándo es válida?

- Cuando la relación $H_P(3)/H_P(0,07)$ es relativamente independiente de la E



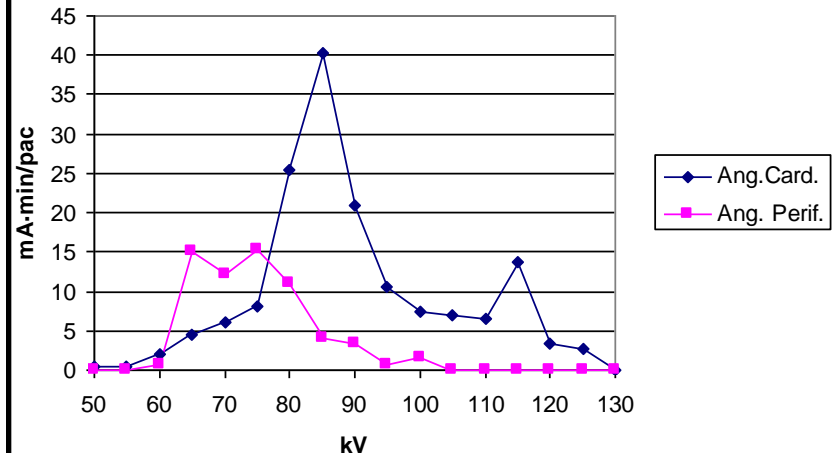
- Espectros de kVp medio: 60-100 kV



R Behrens and G Dietze 2010 *Phys. Med. Biol.* **55** 4047–4062

2. ¿Se cumple en intervencionismo?

- Sí

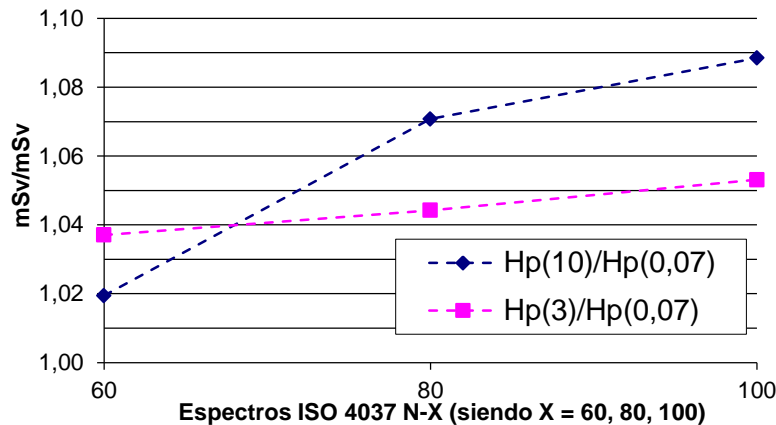


NCRP 147

Validación del sistema

¿Servicios de calibración de dosímetros en $H_p(3)$?

1. Validación interna: $H_p(10)$



Si la validación funciona con $H_p(10)$
funcionará mejor con $H_p(3)$

2. Validación externa (utilizando las tablas IEC 62387): $H_p(3)$

Validación del sistema

Validación interna

Irradiación de dosímetros de cristalino:

- Calibrados en $H_p(0,07)$ en N-80
- K_a conocido

$$\hat{h}_{pK}(10)^{EXP} := h_p(0,07) \cdot f(0,07;10) / K_a$$

R Behrens and G Dietze 2010 *Phys. Med. Biol.* **55** 4047–4062

Resultados:

Equivalente de dosis	Factor de conversión	Irradiación N-60	Irradiación N-80	Irradiación N-100
$H_p(10)$	$h_{pK}(10)^{ISO4037}$ (mSv/mGy)	1,65	1,88	1,88
	$\hat{h}_{pK}(10)^{EXP}$ (mSv/mGy)	1,91 (+15%)	1,71 (-9%)	1,55 (-18%)

Validación del sistema

Validación externa

- Irradiación N-60, N-80, N-100 a K_a conocido $\rightarrow H_{pK}(3)$ IEC 62387
- Lectura en $\hat{H}_{pK}(3)$

Resultados:

Factor de conversión	Irradiación N-60	Irradiación N-80	Irradiación N-100
$H_{pK}(3)$ (mSv)	1,63	1,80	1,81
$\hat{H}_{pK}(3)$ (mSv)	1,81 (+10%)	1,83 (+2%)	1,65 (-9%)

Desviaciones no superiores al 10%

Descripción del sistema

- Dosímetro en la frente del TE
- Condiciones de uso habituales
- Asignación de dosis: $H_p(3)$ registrado por el dosímetro



El Servicio de Radiofísica evaluará la dosis equivalente recibida por el cristalino en función del uso de EPIs:

- Corrección por atenuación

Dosis en el HCU Lozano Blesa

- Evaluación en 2013-14 del riesgo colectivo en personal potencialmente expuesto:
 - TSID arcos radioquirúrgicos
 - Cirujanos Vasculares
 - Facultativos y DUE Radiología Intervencionista
 - Facultativos y DUE Unidad Hemodinámica
 - DUE Medicina Nuclear
- Factores de corrección por atenuación de EPIs:
 - Gafas plomadas (0,5 mm Pb equiv.): reducción del 90%
 - Protectores panorámicos de (0,1 mm Pb equiv.): reducción del 70%



Dosis en el HCU Lozano Blesa

Campo de trabajo	Cat.	Lect. mensual media (mSv)	Lect. mensual máx. (mSv)	Lect. anual máx. (mSv)
Arcos radioquir.	TSID	0.04	0.12	1.4
Cirugía Vascular	FEA	0.05	0.2	2.4
Radiología Intervencionista	FEA	0.43 (*)	4.9 (*)	60 (*)
	DUE	1.4	2	22
Unidad de Hemodinámica	FEA	0.34	1.3	15
	DUE	0.24	0.6	6.6
Medic. Nuclear	DUE	-	0.13	1.6

1. Lecturas de $H_p(3)$ dadas por los dosímetros.

(*) Los FEA de Radiología Intervencionista no utilizaron el dosímetro regularmente.

Dosis en el HCU Lozano Blesa

Campo de trabajo	Cat.	Lect. mensual media (mSv)	Lect. mensual máx. (mSv)	Lect. anual máx. (mSv)	EPIs	H _p (3) anual máx. (mSv)
Arcos radioquir.	TSID	0.04	0.12	1.4	-	1.4
Cirugía Vascular	FEA	0.05	0.2	2.4	G	0.25
Radiología Intervencionista	FEA	0.43 (*)	4.9 (*)	60 (*)	P / G	18 / 6
	DUE	1.4	2	22	G	2.2
Unidad de Hemodinámica	FEA	0.34	1.3	15	G	1.5
	DUE	0.24	0.6	6.6	G	0.7
Medic. Nuclear	DUE	-	0.13	1.6	-	1.6

2. Aplicación de factores de atenuación por EPIs → dosis equivalente en cristalino

- G: gafas plomadas (reducción del 90%)
- P: protector panorámico (reducción del 70%)

Dosis en el HCU Lozano Blesa

Campo de trabajo	Cat.	Lect. mensual media (mSv)	Lect. mensual máx. (mSv)	Lect. anual máx. (mSv)	EPIs	H _p (3) anual máx. (mSv)
Arcos radioquir.	TSID	0.04	0.12	1.4	-	1.4
Cirugía Vascular	FEA	0.05	0.2	2.4	G	0.25
Radiología Intervencionista	FEA	0.43 (*)	4.9 (*)	60 (*)	P / G	18 / 6
	DUE	1.4	2	22	G	2.2
Unidad de Hemodinámica	FEA	0.34	1.3	15	G	1.5
	DUE	0.24	0.6	6.6	G	0.7
Medic. Nuclear	DUE	-	0.13	1.6	-	1.6

3. Recomendaciones sobre medidas preventivas:

- Deberían utilizar dosímetro de cristalino y gafas
- Deberían utilizar gafas plomadas
- No requieren gafas plomadas

Conclusiones

- Se ha verificado internamente el sistema de dosimetría de cristalino de GESTISA en el ámbito de radiología intervencionista en $H_p(10)$.
- Se ha refrendado esta validación con medidas externas de dosímetros en $H_p(3)$.
- Se ha llevado a cabo la evaluación del riesgo de cristalino para diversos colectivos del HCU Lozano Blesa considerados inicialmente como personal de riesgo.
- En función de dicha evaluación se han propuesto medidas preventivas respecto a las protección de estos colectivos.