

Monitorización de la Dosis en Manos, Efectiva y en Tiempo Real del Personal de Medicina Nuclear durante el Tratamiento de Tumores Neuroendocrinos con $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTA-TATE}$

M. Riveira-Martin, L. Struelens, W. Schoonjans, I. Sánchez-Díaz, J. Muñoz Iglesias, J.M. Nogueiras Alonso, F. S. Gómez, M. Salgado, A. López Medina

Contexto y Objetivo

Los tratamientos basados en ^{177}Lu cada vez son más utilizados, lo que puede suponer un aumento de las dosis ocupacionales. En este trabajo se ha monitorizado la dosis en manos, efectiva y la tasa de dosis del personal administrando $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTA-TATE}$ para el tratamiento de tumores neuroendocrinos.

Material y Métodos

La administración (7400 MBq/sesión) la realizan un médico y un enfermero siguiendo el método de infusión por gravedad. Se ha medido la dosis en manos y efectiva con dosímetros de termoluminiscencia (TLD) en términos de Hp(0.07) y Hp(10), proporcionados y analizados por el centro SCK-CEN (Bélgica). Las manos se monitorizaron con 5 TLDs en múltiples posiciones (Fig. 1). La dosis efectiva con un OSL (InLight, Landauer) en el pecho, bajo el delantal (0.5 mm Pb). En la misma posición se colocó el dosímetro de tiempo real (PED) (Tracerco™). Todas las dosis se han normalizado a la actividad total inyectada.

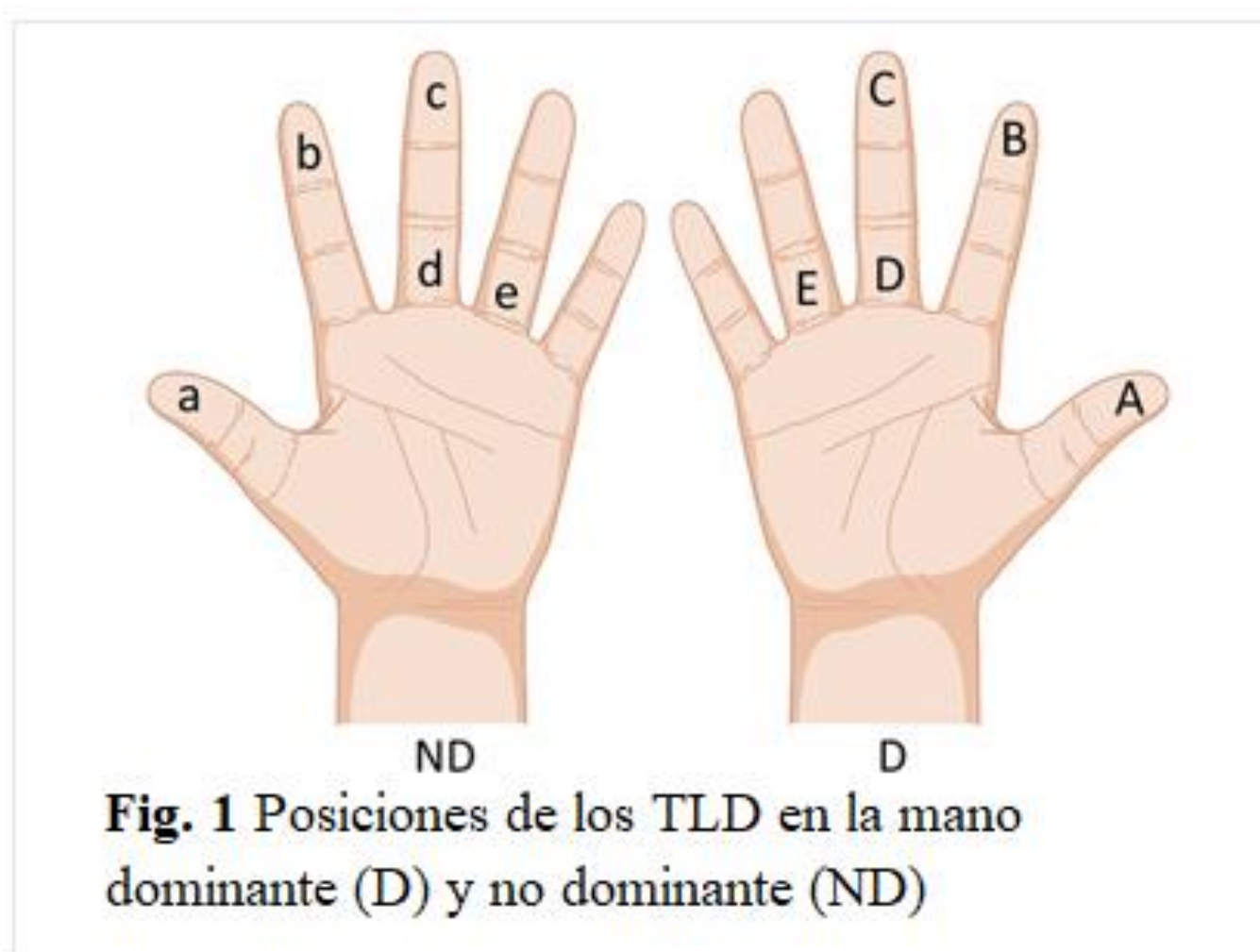


Fig. 1 Posiciones de los TLD en la mano dominante (D) y no dominante (ND)

Tabla 1 Dosis mínimas y máximas normalizadas a la actividad total manejada ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$) recibidas en mano dominante (D) y no dominante (ND) para cada profesional. Valores en Hp(0.07)

Personal	LDL ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$)	Actividad (GBq)	ND ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$)			D ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$)		
			Mín	Max	Posicion	Mín	Max	Posicion
Médico 1	19.8	28.9	< LDL	36.0	a	< LDL	< LDL	-
Médico 1	4.1	28.3	12.5	65.7	b	11.4	21.9	C
Médico 1	1.1	28.6	9.9	47.0	b	7.8	20.2	B
Médico 2	1.9	35.7	11.2	33.8	c	12.0	70.3	A
Enf. 1	41.6	28.9	< LDL	< LDL	-	< LDL	< LDL	-
Enf. 2	8.2	14.1	10.4	15.4	c	9.6	14.8	A
Enf. 3	1.1	64.2	3.0	8.5	a	5.5	11.1	E

Resultados y Discusión

Se han monitorizado 2 médicos y 3 enfermeros con un total de 7 conjuntos de detectores. La lectura de los dosímetros está limitada por el límite inferior de detección (LDL). Con los PED se estimó que en promedio, los médicos recibieron tasas máximas de ($\mu\text{Sv}/\text{h}$): 91.7 ± 51.6 [47 - 198] y los enfermeros 102.1 ± 68.3 [49 - 139], todas recibidas durante la infusión inicial (Fig.2). La dosis Hp(10) resultó medible ($>\text{LDL } 50\mu\text{Sv}$) en un médico y un enfermero, siendo ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$) 13.7 y 9.6, respectivamente.

Tabla 2 Promedio de dosis ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$) y factor de corrección (FC) en cada posición de cada profesional. El FC se ha calculado para las posiciones en la que es más común colocar un dosímetro de anillo (base del dedo anular o medio).

Valor	Posicion	Médico		Enfermero	
		ND	D	ND	D
Dosis ($\mu\text{Sv}/\text{GBq}$)	a/A	33 ± 3	44 ± 37	11 ± 3	12 ± 4
	b/B	41 ± 19	22 ± 3	10 ± 4	9 ± 2
	c/C	23 ± 10	19 ± 4	11 ± 6	9 ± 4
	d/D	13 ± 0.6	12 ± 3	7 ± 4	$6 \pm -$
	e/E	15 ± 6	11 ± 2	$3 \pm -$	10 ± 1
FC	d/D	3.9 [2.6 - 5.3]	3.0 [1.9 - 4.7]	1.7 [1.5 - 1.8]	1.7 [-]
	e/E	3.4 [1.5 - 4.8]	3.4 [1.8 - 5.9]	2.9 [-]	1.3 [1.0 - 1.5]

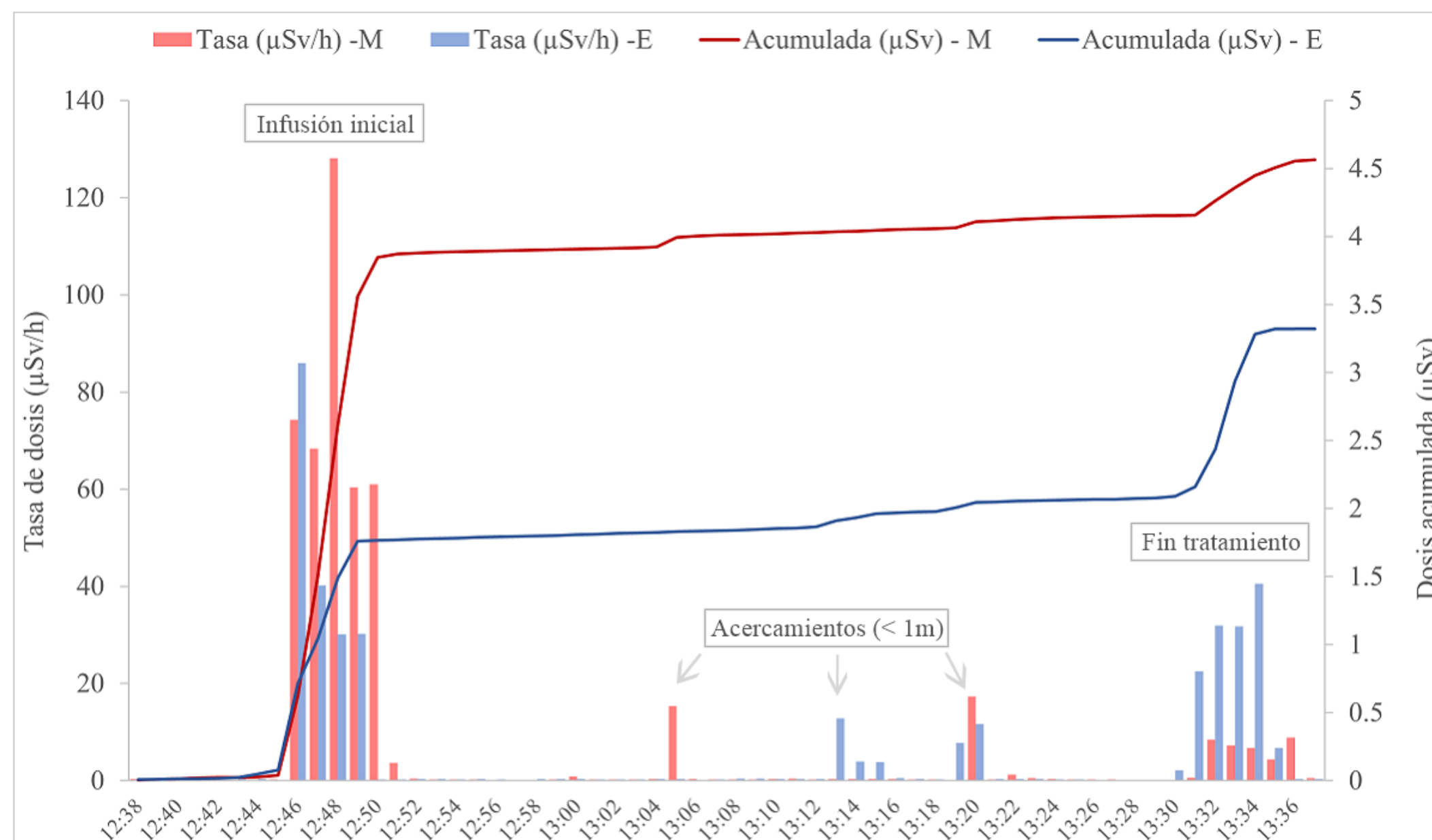


Fig. 2 Ejemplo de una sesión de un paciente con Lu-177-DOTATATE monitorizada con los detectores de tiempo real. Se muestra la dosis acumulada (μSv) y la tasa de dosis ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) por minuto tanto para el médico (M) como para el enfermero (E). La infusión inicial y la finalización del tratamiento conllevan las tasas más altas de dosis. Los picos de tasa de dosis entre ambos pasos corresponden a acercamientos del personal al vial o al paciente a menos de un metro.

Conclusión

La administración de $[^{177}\text{Lu}]\text{Lu-DOTA-TATE}$ es un proceso seguro para los trabajadores. No obstante, la monitorización es necesaria para asegurar que no se exceden los límites anuales, pues su uso conjunto con otros radiofármacos (^{68}Ga) como tándem teragnóstico será cada vez más común.

La Tabla 1 muestra las dosis mínimas y máximas recibidas en cada mano para cada profesional, mientras que la Tabla 2 muestra el promedio en cada posición. Para ambos profesionales las dosis máximas en la mano ND son superiores, aunque no con tanta diferencia como para otros isótopos como el ^{68}Ga [1], siendo esta recibida en las puntas de los dedos (Tabla 1). Para las posiciones d/D y e/E se ha calculado el factor de corrección (FC) como la dosis máxima recibida entre el valor de ese detector (promediados en la Tabla 2), que muestran el valor por el que habría que multiplicar un dosímetro en la posición d/D o e/E para estimar las dosis máximas.

Asumiendo que un paciente conlleva 4 administraciones de 7.4 GBq y el límite anual de dosis efectiva de 500 mSv, se estima un límite de 50 pacientes/año por personal, sin tener en cuenta la aportación de otros radioisótopos a este límite.

Agradecimientos y Financiación



Proyecto financiado por el programa Euratom 2019-20 de acuerdo con el número de subvención 945196 (Proyecto SINFONIA)