AN. INST. BIOL. UNIV. NAL. AUTÓN. MÉXICO 42, SER. BIOL. EXP. (1): 37-42, 1 fig., 2 tablas (1971)

EFECTO DEL PRETRATAMIENTO CON EL COMPLEJO SEROTONINA-SULFATO DE CREATININA A LOS RAYOS X EN LA PLANARIA *DUGESIA TIGRINA* (TRICLADIDA, PALUDICOLA)

RAFAEL VILLALOBOS-PIETRINI *
ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS *

RESUMEN

Al aplicar el complejo de serotonina-sulfato de creatinina como pretratamiento a los rayos X, se obtuvo radioprotección en las planarias; sin embargo, ésta fue menos intensa que cuando se realizó la irradiación de las planarias dentro de la substancia antes mencionada.

ABSTRACT

It was obtained planarian radioprotection when serotonin-creatinine sulfate complex was applied as pretreatment to X-rays. However, it was less effective when planarians were irradiated summerged in the above mentioned substance.

INTRODUCCIÓN

El complejo de serotonina-sulfato de creatinina (5-HT) protege a las planarias en contra de las radiaciones cuando está presente en el medio en el momento en que se realiza la irradiación (Laguarda-Figueras y Villalobos-Pietrini, 1967; Villalobos-Pietrini, 1969) y produce su recuperación al ser aplicado después de la irradiación (Villalobos-Pietrini, 1969; (Villalobos-Pietrini y Laguarda-Figueras, 1971). Con el objeto de conocer la efectividad integral de 5-HT en las planarias, falta reunir información experimental sobre el pretratamiento de estos animales con la substancia mencionada y su irradiación en agua purificada. Ésta es la finalidad del presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las planarias (*Dugesia tigrina*), cuya identificación fue realizada por uno de los autores (A. Laguarda-Figueras), fueron colectadas en los estanques del Jardín Botánico del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Los animales fueron mantenidos en el laboratorio en recipientes con agua purificada "electropura". Su alimentación

* Laboratorio de Genética y Radiobiología, Instituto de Biología UNAM, y Programa de Genética y Radiobiología, Comisión Nacional de Energía Nuclear.

consistió en hígado fresco de res o de cerdo que se les suministró dos veces a la semana, después de lo cual fueron lavados. Se hicieron dos lotes de animales en cajas de Petri con 10 cm^3 de solución: en el testigo se agregó agua purificada y en el experimental se añadió 5-HT (3.14×10^{-5} mol). En estas soluciones se mantuvieron durante una hora, después se sacaron, lavaron y colocaron en otras cajas de Petri con agua purificada, en donde fueron irradiados. Los rayos X se obtuvieron de un aparato Siemens Stabilipan de 250 Kv y 15 mA, que con un filtro de 0.5 mm de cobre y a 41 cm de distancia del objeto produjo un rendimiento de 119 Roentgens (R) /minuto.

Después de la irradiación se pasaron las planarias a vasos de precipitados de 100 ml y se llevaron los registros de mortalidad durante 60 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1 y 2 y en la Fig. 1 se presentan los datos de los experimentos, a los cuales se les aplicó el análisis Probit (Finney, 1952). La $LD_{50/60}$ obtenida para el grupo testigo fue de 729.8 R y para el grupo pretratado 650.0 R. Al aplicar la prueba de t para 9 grados de libertad se obtuvo, $t = 2.845$ que se localiza entre los límites de 0.005 y 0.001.

Con el objeto de comparar los valores de las curvas en la gama de radiación entre 550 y 950 R se obtuvo una $X^2 = 44.544$ para 9 grados de libertad, $P < 0.001$, o sea que los valores del lote testigo difieren significativamente de los obtenidos con el grupo pretratado con 5-HT.

TABLA 1

MORTALIDAD EN *Dugesia tigrina* PRODUCIDA POR DIVERSAS DOSIS EN RAYOS X SIN PRETRATAMIENTO CON EL COMPLEJO SEROTONINA-SULFATO DE CREATININA

Dosis (Roentgens)	*Número de muertos/total*	*Porcentaje mortalidad*	*Log dosis*	*Probit empírico*	*Probit teórico*
550	14/50	0.28	2.7404	4.417	4.425
600	17/50	0.34	2.7782	4.588	4.602
650	20/50	0.40	2.8129	4.747	4.764
700	20/50	0.40	2.8451	4.747	4.915
750	29/50	0.58	2.8751	5.202	5.056
800	31/50	0.62	2.9031	5.305	5.187
850	30/50	0.60	2.9294	5.253	5.310
900	50/50	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .
950	50/50	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .

Ecuación de regresión: $Y = -8.415 + 4.6853\ X$
$LD_{50/60} = 2.8632 = 729.8$ R

TABLA 2

MORTALIDAD EN *Dugesia tigrina* PRODUCIDA POR DIVERSAS DOSIS DE RAYOS X CON PRETRATAMIENTO CON EL COMPLEJO SEROTONINA-SULFATO DE CREATININA

Dosis (Roentgens)	*Número de muertos/total*	*Porcentaje mortalidad*	*Log dosis*	*Probit empírico*	*Probit teórico*
550	2/30	0.07	2.7404	3.525	3.354
600	3/30	0.10	2.7782	3.719	4.212
650	19/30	0.63	2.8129	5.332	5.000
700	24/30	0.80	2.8451	5.841	5.730
750	27/30	0.90	2.8751	6.281	6.411
800	30/30	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .
850	30/30	. . .	. . . . .	. . . .	. . . .

Ecuación de regresión: $Y = -58.8289 + 22.6913\ X$
$LD_{50/60} = 2.8129 = 650\ R$

Al comparar estos resultados con los obtenidos cuando 5-HT y las radiaciones X son aplicados simultáneamente (Laguarda-Figueras y Villalobos-Pietrini, 1967) se demuestra que 5-HT es un radioprotector más efectivo en este caso que cuando se suministra como pretratamiento, pero que en ambos casos disminuye significativamente la mortalidad que producen los rayos X en las planarias.

En mamíferos, se requiere la aplicación de 5-HT antes de la irradiación para permitir que la substancia se difunda en el cuerpo de los animales y se han descrito resultados positivos acerca de la acción radioprotectora de 5-HT en estos animales (Bacq y Herve, 1952; Gray *et al.*, 1952; Langendorff *et al.*, 1959; Van den Brenk y Moore, 1959; Rothe *et al.*, 1963). Belokonski y Manoloff (1965) obtienen la radioprotección máxima cuando aplican 5-HT a conejos y cricetos, 5 horas antes de la irradiación, la cual disminuye hacia las 10 horas, y los resultados fueron negativos al hacerlo 12 o 14 horas previas a la irradiación. Encontraron que en las ratas el efecto es menor y se manifiesta cuando se aplica la preparación 2 horas antes de la irradiación.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de Víctor Tovar, Jesús Velázquez y Heriberto Gómez, del Departamento de Física, Unidad de Oncología del Hospital General de México, por la irradiación del material y al M. en C. Antrop. Rodrigo Díaz, del Programa de Genética y Radiobiología de la Comisión Nacional de Energía Nuclear por el análisis estadístico de los datos.

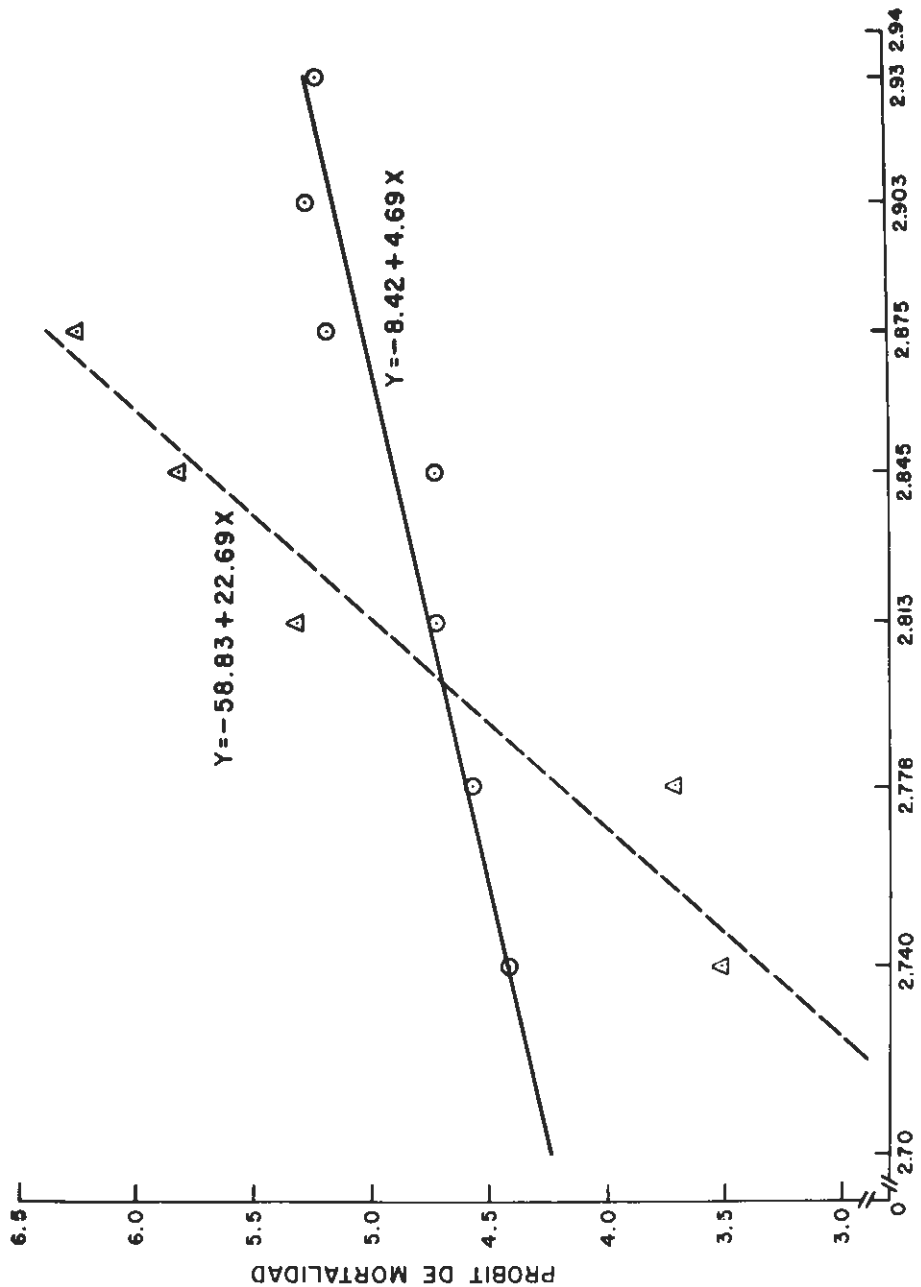

Fig. 1. Mortalidad producida por los rayos X con (△) y sin (⊙) pretratamiento con el complejo serotonina-sulfato de creatinina. Ecuaciones de regresión: Probit de $Y = a + b \log X$.

LITERATURA

BACQ, Z. M. y HERVE, A., 1952. Protection chimique contre le rayonnement X. *Bull. Acad. r. Méd. Belg. 18*: 13-58.

BELOKONSKI, Il. y MANOLOFF, E., 1965. Prolongation of the radioprotective effect of serotonin. *Progr. biochem. Pharmacol. 1*: 537-541.

FINNEY, D. J., 1964. Probit Analysis. 2a. Ed. Cambridge University Press.

GRAY, J. L., TEW, J. T. y JENSEN, H., 1952. Protective effect of serotonin and of para-aminopropiophenone against lethal doses of X-irradiation. *Proc. Soc. exp. Biol. Med. 80*: 604-607.

LAGUARDA-FIGUERAS y R. VILLALOBOS-PIETRINI, 1967. Protection by serotonin-creatinine sulfate complex of the planaria *Dugesia tigrina* against the lethal effects of X-rays. *Proc. Soc. exp. Biol. Med. 126*: 667-669.

LANGENDORFF, H., MELCHING, H. J. y LADNER, H. A., 1959. 5-Hidroxytryptamine as a radiation protective substance in animals. *Int. J. Radiat. Biol. 1*: 24-27.

ROTHE, W. E., GRENAN, M. M. y WILSON, S. M., 1963. Radioprotection of mice by hypoxia and chemical agents. *Nature 198*: 403.

VAN DEN BRENK, H. A. S. y MOORE, R., 1959. Effect of high pressure on the protective action of cisteamine and 5-HT in irradiated rats. *Nature 183*: 1530-1531.

VILLALOBOS-PIETRINI, R., 1969. Acción radioprotectora y radiorreparadora del complejo serotonina-sulfato de creatinina. *An Inst Biol. Univ. Nal. Auton. México 40*: Ser. Biol. Exp. (1): 37-44.

VILLALOBOS-PIETRINI, R. y A. LAGUARDA-FIGUERAS, 1971. Recovery effect of serotonin-creatinine sulfate complex on X-irradiated planarians. *Experientia 27*: 41-42.