

50
20j

EFFECTO DE LAS RADIACIONES GAMMA
SOBRE LA MORFOLOGIA DEL TESTICULO
Y EL OVARIO EN RATONES.

AUTOR: DULCE MARIA CASTELAN GOMEZ
ASESORES: M.V.Z. RAFAEL HERNANDEZ
M.V.Z. CIRO LOMELI

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN - - - - -	1
INTRODUCCION- - - - -	2
JUSTIFICACION - - - - -	6
HIPOTESIS - - - - -	7
OBJETIVO - - - - -	8
MATERIAL Y METODOS- - - - -	9
MARCO GEOGRAFICO- - - - -	10
METODOLOGIA EXPERIMENTAL- - - - -	12
CRONOGRAMA- - - - -	21
RESULTADOS- - - - -	22
CUADROS - - - - -	24
GRAFICAS- - - - -	27
DISCUSION - - - - -	29
CONCLUSIONES- - - - -	30
LITERATURA CITADA - - - - -	31

RESUMEN

CASTELAN GOMEZ, DULCE MARIA. EFECTO DE LAS RADIACIONES GAMMA SOBRE LA MORFOLOGIA DEL TESTICULO Y EL OVARIO EN RATONES: II SEMINARIO DE TITULACION EN EL AREA DE APICULTURA, PISCICULTURA Y ANIMALES DE LABORATORIO (BAJO LA SUPERVISION DEL M.V.Z. RAFAEL HERNANDEZ Y M.V.Z. CIRO LOMELI).

SE OBSERVARON LOS EFECTOS DE LA RADIACION (RAYOS GAMMA) EXPERIMENTAL SOBRE LAS GONADAS MASCULINAS Y FEMENINAS DE RATONES CEPA BALB/B ADULTOS. LOS ANIMALES RECIBIERON UNA DOSIS DE 1000 RADS EN UNA SOLA EXPOSICION DURANTE 11.06 MINUTOS. SE UTILIZARON 30 RATONES (15 MACHOS Y 15 HEMBRAS) DIVIDIDOS EN 2 GRUPOS: EL CONTROL FORMADO POR 6 ANIMALES Y EL EXPERIMENTAL INTEGRADO POR 24. EN LOS 2 GRUPOS SE DIVIDIO EN 50% HEMBRAS Y 50% MACHOS. LOS ANIMALES TRATADOS FUERON SACRIFICADOS EN GRUPOS DE 6 ANIMALES A LOS 3, 6, 12 Y 18 DIAS POST-TRATAMIENTO. LOS ANIMALES CONTROL FUERON SACRIFICADOS ANTES DE LA RADIACION (2 MACHOS Y 2 HEMBRAS) Y AL FINAL DEL ESTUDIO (18 DIAS) SE SACRIFICARON LOS OTROS 2 CONTROLES. LOS ANIMALES TRATADOS MOSTRARON CAMBIOS HISTOLOGICOS A NIVEL TESTICULAR, CONSISTENTES EN: TUBULOS SEMINIFEROS CARENTES DE CELULAS GERMINALES, DESORGANIZACION CELULAR Y PRESENCIA DE CELULAS ABERRANTES (BINUCLEADAS Y VACUOLADAS). A NIVEL DE OVARIO SE OBSERVO: DESAPARICION DE FOLICULOS PRIMARIOS, DISMINUCION DE FOLICULOS SECUNDARIOS, TERCIARIOS Y AUMENTO DE FOLICULOS ATRESICOS. SE PRESENTARON 2 MUERTES POR EFECTOS DE LA RADIACION A LOS 17 DIAS POST-TRATAMIENTO, UN MACHO Y UNA HEMBRA, DEL GRUPO EXPERIMENTAL.

INTRODUCCION

Antecedentes generales

Dentro de la investigación de las Ciencias Biomédicas, es común la utilización de diferentes especies animales.

El animal modelo ideal es aquel donde la enfermedad se presenta de forma natural, o donde se puede inducir una enfermedad - cuyas características sean, si no idénticas, similares a las - de la especie a la que se quiere aplicar el conocimiento, que - del experimento se derive. Nos da la posibilidad de conocer la - historia natural de la enfermedad cuya etiología, patogenia, - signología y evolución pueden mantenerse en condiciones experi - mentales, sin la influencia de factores extraños que puedan mo - dificarla. Además nos proporciona otras facilidades tales co - mo:

- La posibilidad de hacer estudios fisiopatológicos que son di - fíciles de practicar en las personas u otros individuos en - fermos.
- La posibilidad de utilizar medios terapéuticos (medicamentos radioterapia, cirugía, etc.)

Dentro de éstos se requieren animales con inmunosupresión para estudio de cáncer ¹³, Transplantes ¹⁰. En los modelos que se u - tiliza radiación, se pueden utilizar diferentes tipos de radia - ción.

La radiación es la disposición de la energía por ondas electro - magnéticas, o sea luz, calor radiante, rayos X, radio y rayos - gamma.

En la actualidad, un gran número de gente está siendo expuesta a dosis relativamente pequeñas de radiación, y sus efectos no - han sido detectados. Por esta razón existe diferencia de opi - niones en cuanto a sus posibles efectos tardíos. Una excelente revisión de trabajos ha sido provista ^{17.3.18}.

Se ha resumido información en respuestas agudas en ratón y -- respuestas carcinogénicas ^{12.13}.

El término radiación ionizante incluye todos los fotones y -- partículas con carga o sin carga eléctrica, capaces de produ - cir ionización en término primario o secundario; ejemplo de -

fotones son los rayos X y gamma; ejemplo de partículas con carga eléctrica son: electrones, positrones, protones, partículas X y núcleos de elementos pasados.⁴

El proceso de ionización consiste en que un átomo o grupo de átomos, al perder uno o más electrones, forma iones positivos y los negativos ganan uno o más electrones. También puede ocasionar energía excitacional.⁵

Cualquiera de los dos procesos dan como resultado la ruptura o alteración de los enlaces químicos en el material biológico con consecuencias significativas dependiendo del nivel de radiación y el tiempo de exposición.¹¹

La radiación se mide en rads. Un rad es igual a la radiación que resulta en la absorción de 100 ergs de energía por gramo de material irradiado.⁴

1 gray (Gy) es igual a la radiación que deposita 1 joule por kilogramo. Por lo tanto, 100 rads equivalen a 1 Gy.

La radiación ocasiona fibrosis en diferentes tejidos.

Los efectos biológicos son iguales en rayos gamma y rayos X.

Los rayos gamma tienen un efecto de penetración a partir de 1 - 2 mm debajo de la piel y los rayos X 2 - 4 cm debajo de la piel. (*)

(*) Comunicación Personal. Dr. E. Guadarrama
Instituto Nacional de Cancerología.

En el siguiente trabajo se utilizó al ratón como animal experimental.

Ratón: Mus musculus. Origen: Asia. El ratón albino suizo es el antepasado de la mayoría de los actuales ratones blancos de laboratorio. Fue llevado a los Estados Unidos en 1926. Sus ventajas como animal de laboratorio son bastantes:

- Por su diminuto tamaño requiere de poco espacio y equipo.
- Es una especie prolífera.
- Hay gran variedad de cepas disponibles.
- Por la posibilidad de reproducir la enfermedad en forma experimental.
- Alta capacidad de adaptación.
- Docilidad que los hace adecuados para su manipulación, manejo y administración de medicamentos.

Sus desventajas consisten en que por su tamaño no es posible coleccionar a partir de él grandes cantidades de material para la investigación, y además, filogenéticamente está muy distante de los primates, especialmente del hombre, por lo que es arriesgada la extrapolación de los datos obtenidos en esta especie.

EDAD: Son más resistentes los recién nacidos, y luego los jóvenes de 4 a 5 meses de edad. Entre más viejos es menor la resistencia.

SEXO: Más resistente el macho que la hembra. La hembra es más resistente si está ovariectomizada. Eso indica que es cuestión hormonal.

CEPAS: (Genotipo) Las cepas consanguíneas (endogámicas) son menos resistentes que las exogámicas.

Con una dosis LD50 los tejidos que presentan daños más severos son los linfoides (incluyendo el timo y el bazo), tejido hematopoyético, ovarios, testículos y gastrointestinal, las células linfoides y hematopoyéticas.

Con dosis de 500 a 1000 rads, la muerte en el ratón es casi siempre debida a la aplasia medular, y ésta ocurre en un período de 8 a 20 días.

El rango o dosis que puede causar muerte en el ratón depende de la edad del ratón y la cepa a la que corresponda.

El ovario de la hembra del ratón es muy sensible a la radiación ionizante, dosis bajas como 50 rads, matan todos los folículos primarios, con una consecuente esterilidad.

Los folículos terciarios son más resistentes, pero una vez que se agotan no pueden ser reemplazados. La muerte celular conduce a la cicatrización del ovario, y el imbalance hormonal puede estar involucrado en la producción de una alta incidencia de tumores de ovario en varias cepas, lo que nos da como resultado un acortamiento del promedio de vida.¹⁴

El epitelio germinal del testículo es también radiosensible. - Las células más sensibles son las espermatogonias; las células maduras son relativamente más resistentes. Dosis pequeñas de 5 a 10 rads pueden matar un número significativo de espermatogonias. A dosis más altas muere un número mayor de espermatogonias; como consecuencia, existe un período de esterilidad temporal, después son reemplazadas por células precursoras resistentes.⁴

JUSTIFICACION

Por todo lo anterior, es conveniente conocer todos los efectos que se producen con niveles de radiación altas (1000 rads) en todos los tejidos del animal, particularmente en gónadas masculinas y femeninas, y en qué momento posterior al tratamiento se detectan estos cambios.

HIPOTESIS

La radiación corporal total en los animales de experimentación, con rayos gamma a una dosificación de 1000 rads, y durante un tiempo de exposición de 11.06 min., es capaz de producir cambios histológicos significativos en las gónadas masculinas y femeninas de los ratones.

OBJETIVO

Observar los efectos de la radiación, sobre las gónadas femeninas y masculinas de los ratones, y establecer un parámetro para la creación de un modelo animal que permita realizar estudios con animales inmunosuprimidos por radiación.

Utilizando como fuente radioactiva una bomba de cobalto 60 (radioisótopo natural, libera rayos gamma).

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL BIOLÓGICO

- 30 RATONES, CEPA BALB/B, EDAD 8 SEMANAS, PESO \bar{x} 21.6 G.
DIVIDIDOS EN 2 GRUPOS: 15 HEMBRAS Y 15 MACHOS.

EQUIPO:

- CAMARA DE IRRADIACION
- BOMBA DE COBALTO 60
- INSTRUMENTAL QUIRURGICO (BISTURI, PINZAS, TIJERAS, ETC.)
- HISTOQUINETT
- MICROTOMO
- MICROSCOPIO OPTICO
- JERINGAS DE INSULINA
- PORTA OBJETOS
- CUBRE OBJETOS

SUSTANCIAS:

- ANTIBIOTICO (OXITETRACICLINA)
- ANESTESIA (PENTOBARBITAL SODICO)
- SOLUCION SALINA FISIOLÓGICO
- COLORANTES (HEMATOXILINA Y EOSINA)
- XILOL
- ALCOHOL
- PARAFINA
- RESINA

MARCO GEOGRAFICO

- INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA. Ave. San Fernando
núm. 22, Tlalpan, D. F.

En este lugar se llevó a cabo el proceso de Irradiación.

- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS. U.N.A.M.

Aquí se llevó a cabo el experimento, el mantenimiento,
cuidado, sacrificio y toma de muestras de los animales
de experimentación.

- DEPARTAMENTO DE HISTOLOGIA, F. M. V. Z. U.N.A.M.

En este departamento se procesaron las muestras obtenidas
y se observaron los resultados histológicos.

METODOLOGIA:

- PROCEDIMIENTO DE ACLIMATACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS ANIMALES .
- TRATAMIENTO PREIRRADIACION
- METODO DE IRADIACION
- PROCEDIMIENTO POSTIRRADIACION
- SACRIFICIO Y RECOLECCION DE ORGANOS
- PROCESAMIENTO DE ORGANOS

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se utilizaron 30 ratones cepa BALE/B: 15 machos y 15 hembras, de 8 semanas, al inicio del tratamiento, de un peso \bar{X} de 21.6 gramos.

6 ratones: 3 machos y 3 hembras, fueron el lote control; y 24 ratones: 12 machos y 12 hembras fueron el lote experimental. Se les administró antes de la radiación un anestésico Anestésal en una dilución de 1:10, 1 ml de Anestésal y 9 ml de S.S.F. en razón de .2 ml/20 g de peso, para evitar que se cs tresaran y poder aplicarles la radiación.

La fuente de radiación fue una bomba de cobalto 60. La cantidad de Rads fueron 1000 rads durante 11.06 minutos a 65 cm de distancia.

4 días antes de la radiación se les administró oxitetraciclina Pfizer de uso veterinario, soluble en agua en razón de 38.6 mg/kg de peso, en 6 litros de agua. Duró una semana el tratamiento para evitar alguna infección por la baja de defensas que ocasiona la radiación.

El día 0 se sacrificaron 4 animales del lote control: 2 hembras y 2 machos, anestesiando con éter y luego se sacrificaron con el método de desnucación.

En el caso de los machos se incidió piel (escroto) y tónicas y se tomaron los testículos como muestra.

En las hembras se incidió piel, músculos, peritoneo y se tomaron los ovarios como muestra.

Las gónadas masculinas y femeninas se conservaron en frascos con formalina al 10%. Después se llevaron al laboratorio donde se procedió a la deshidratación e inclusión en parafina, luego se hicieron los cortes, se colocaron en laminillas, se tificaron, se les colocó resina y el cubreobjetos y se observaron al microscopio para su interpretación.

El día 3 se sacrificaron los animales experimentales núms. 3, 4 y 5, machos y hembras.

El día 6 se sacrificaron los animales experimentales núms. 6, 7 y 8, machos y hembras.

El día 12 se sacrificaron los animales experimentales núms. 9, 10 y 11, machos y hembras.

Y el día 18 se sacrificaron los animales experimentales núms. 12 y 14, y los animales control núm. 15, macho y hembra.

(Los animales experimentales núm. 13 macho y hembra, murieron 24 horas antes de su sacrificio).

(Ver tablas y gráficas)

CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DE LAS GONADAS MASCULINAS Y FEMENINAS

TESTÍCULOS.

Características generales.

Estos órganos se hallan dentro de una bolsa especializada de la piel, el escroto, que contiene los constituyentes epidérmicos y dérmicos usuales, músculo liso (túnica dartos), fascia y peritoneo.

Los testículos son órganos exocrinos y endocrinos combinados. La porción exocrina es una glándula tubular espiral compuesta que produce células, los espermatozoides, como producto de secreción. La porción endocrina está representada por las células intersticiales de Leydig y las células sustentaculares de Sertoli.

Los testículos están encerrados en una cápsula, la túnica albugínea compuesta de tejido conjuntivo fibroso blanco denso. En el parénquima del órgano encontramos células de Leydig en el revestimiento de los túbulos seminíferos, células de Sertoli, espermatogonias, espermatoцитos primarios, espermatoцитos secundarios y espermátidas.

OVARIOS.

Características generales.

Los ovarios son estructuras pareadas y forman la contraparte en la hembra de los testículos. Llevan a cabo funciones endocrinas y exocrinas. Las primeras incluyen la producción de estrógeno y progesterona, en tanto que la última está relacionada con la producción de gametos de la hembra y huevo.

Los ovarios consisten en dos zonas distintas: una corteza externa o zona parenquimatosa y la médula interna o zona vascular. La corteza contiene numerosos folículos en varios estados de desarrollo, el cuerpo lúteo, así como células intersticiales y elementos estromales. La médula se caracteriza por poseer grandes vasos linfáticos, nervios y algunos restos embrionarios.

ANESTESIA.

Se empleó una anestesia fija, el pentobarbital sódico, para disminuir o minimizar el stress de los animales en experimentación.

MECANISMOS Y SITIOS DE ACCION DEL PENTOBARBITAL SODICO.

Los barbitúricos deprimen de manera reversible la actividad de todos los tejidos excitables. Aunque no todos se ven afectados a una misma dosis o concentración, el S.N.C. es extremadamente sensible, por lo que si se administran barbitúricos en dosis sedantes o hipnóticas, casi no se afecta el músculo esquelético, cardíaco o liso. Es probable que la excitabilidad en cada tejido, se deprima por una acción en la membrana.

Los efectos de los barbitúricos, deprimen en diferentes grados al S.N.C., desde una sedación ligera hasta un estado de coma. El grado depende no sólo del barbitúrico, sino también de la dosis, la vía de administración y el grado de excitabilidad del S.N.C., así como el tiempo en que se administra y la duración del efecto.

Se preparó la anestesia 1:10, 1 milímetro de pentobarbital sódico, por 9 ml de S.S.F., se hizo la dosificación en una probeta graduada y se utilizó la dilución en una dosis de 2 ml/20 g/peso con una jeringa de insulina vía intraperitoneal.

CAMARA DE IRRADIACION.

1.- Esta cámara debe consistir en un gran espacio de trabajo en forma de sala de laboratorio, a la que se tiene acceso por medio de una entrada de tipo laberíntico, cerrada en el extremo exterior por una puerta.

2.- Las paredes de esta sala, que deben alzarse al nivel del suelo, deben estar construidas de hormigón o de cualquier otro material denso de un grosor tal, que una fuente radiactiva de 10 000 curios de cobalto 60 o equivalente, pueda colocarse en su interior sin que la intensidad de radiación medida en las superficies exteriores de las paredes exceda de 6.25 milirrentgen por hora.

3.- El área de trabajo libre en el interior de la habitación debe medir 5m por 5m, sin tener en cuenta las paredes de laberinto y la entrada.

4.- La entrada de tipo de laberinto debe construirse de modo que no se pueda recibir radiación difusa alguna en la puerta de entrada.

5.- La cámara de irradiación debe formar parte de un edificio mayor cuya porción adicional contendrá la estación de control remoto, adosada a la pared reflectora.

6.- La parte externa de la pared debe construirse de ladrillos encastrados, con el fin de permitir el desmantelamiento y la separación de parte o de toda ella, para aumentar el espacio de trabajo o la admisión de equipo muy pesado.

7.- Se deben colocar carriles que pasen bajo la pared, para transportar el equipo muy pesado.

8.- Deben montarse carriles elevados frente a las paredes, para transportar una cabria transversal.

9.- Conductos accesibles protegidos de la radiación llevarán los servicios eléctricos y de cualquier otro tipo al espacio de trabajo desde la estación de control remoto:

- a) energía eléctrica
- b) control de instrumentos y registradores
- c) agua
- d) vapor
- e) gas
- f) aire comprimido
- g) líneas de vacío, etc.

10.- El espacio de trabajo estará iluminado y ventilado adecuadamente para que el trabajo se realice en condiciones normales de laboratorio.

TECNICA DE HEMATOXILINA Y EOSINA

Fijación: formol al 10%

Cortes: 4 micras en bloques de parafina.

TECNICA DE TINCION

- 1.- Desparafinar e hidratar 5 minutos en Xilol 1.
5 minutos Xilol 2
OH-Xilol 5 baños
OH 100% 5 baños
OH 96% 5 baños
OH 80% 5 baños
agua corriente 2 minutos. Tefir en:
- 2.- Hematoxilina (Nota: Si la hematoxilina es nueva, tefir 14 minutos y controlar al microscopio; a medida que pasan los días el colorante se concentra y se tiene que disminuir el tiempo de tinción. Lavar en:
- 3.- agua corriente 10 minutos. Diferenciar
- 4.- en solución Scott 1 minuto
- 5.- contrastar en Eosina 30 segundos
- 6.- deshidratar, aclarar y montar en resina sintética.

En el paso 6 es lo inverso de lo que se hace al inicio de la técnica; se saca el agua del tejido en lugar de meter.

RESULTADOS

NUCLEOS

AZUL

CONJUNTIVO

CITOPLASMA

MUSCULOS

ROSA

ERITROCITOS

INSTALACIONES DEL BIOTERIO

Son de tipo convencional, con un sistema de extracción de aire forzado.

Se alojan en jaulas de policarbonato tipo caja de zapatos, tapas de barrera de acero inoxidable con filtros de poliéster.

Alimento: Hipercalórico e hiperproteico, agua "ad libitum" acidificada a un P.H. 2.5, la temperatura fluctúa entre 18°-26°C y un fotoperíodo de luz-oscuridad de 12 X 12 horas.

Cepa endogámica (consanguíneos) por lo que son genéticamente iguales.

Características:

- 1) Más de 20 generaciones consecutivas de hermano X hermana.
- 2) Isogenicidad
- 3) Homocigóticos en un 98.4%
- 4) Estabilidad genética.
- 5) Uniformidad fonotípica.
- 6) Sensibilidad.
- 7) Inmunidad de cepa.
- 8) Identificación
- 9) Distribución mundial
- 10) Referidos y catalogados en el laboratorio.

La cepa BA11/B es una cepa endogámica que se reproduce por el sistema de endocruza.

ALOJAMIENTO:

Se alojan en un sistema de barrera de mínima seguridad.

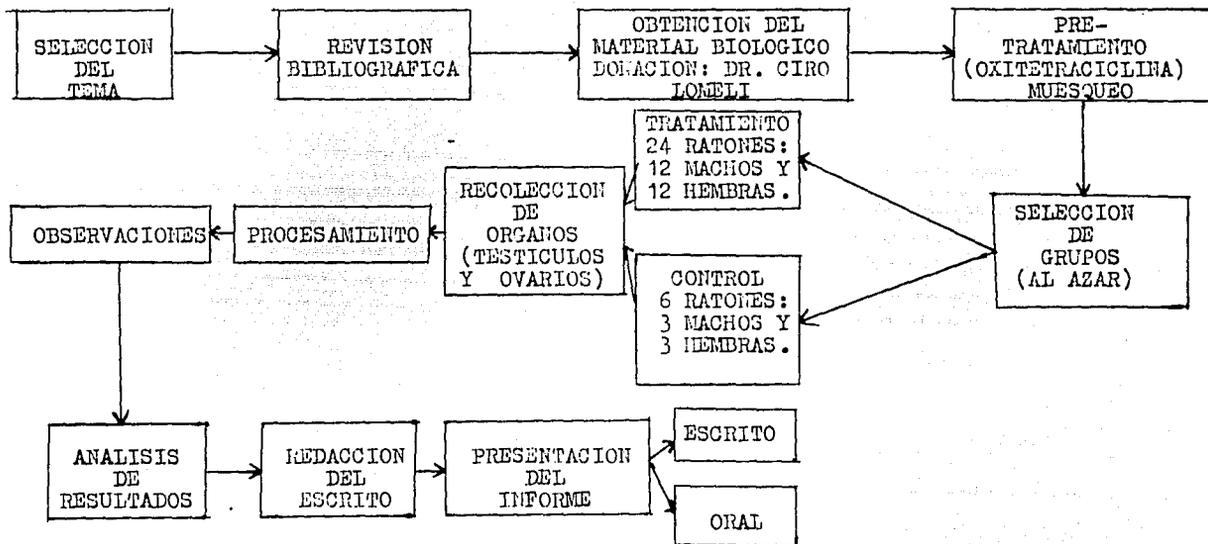
Es un animal convencional, mantenido en un ambiente especial.

La calidad de los ratones es uniforme.

El material que se utiliza es esterilizado (cajas, aserrín, etc.)

La entrada debe ser con bata a donde se encuentran los animales de experimentación.

C R O N O G R A M A



RESULTADOS

En los animales experimentales se observó lo siguiente:
Encontramos una diferencia muy marcada de pesos en animales
tratados y animales control:(Ver tablas y gráficas)

ANIMALES EXP.	ANIMALES CONTROL
\bar{x} Post-trat. 18.1 g	\bar{x} 22.6 g

como consecuencia a la exposición única de rayos gamma _
(1000 rads/11.06 min).

OVARIO:

- Desaparición de los folículos primarios en las hembras:
Núms. 6, 7 y 8 a los 6 días post-tratamiento.
Núms. 9, 10 y 11 a los 9 días post-tratamiento.
Núms. 12 y 14 a los 18 días post-tratamiento.
- Disminución de folículos secundarios y terciarios, en las
hembras tratadas núms. 9, 10, 11, 12 y 14.
- Aumento de folículos atrésicos en las mismas hembras men-
cionadas en el renglón anterior.

TESTICULO:

- Disminución o falta total de espermatogonias en los machos:
Núms. 9, 10 y 11 a los 9 días post-tratamiento.
Núms. 12 y 14 a los 18 días post-tratamiento.
- Presencia de células binucleadas en los machos:
Núms. 6, 7 y 8 a los 6 días post-tratamiento.
Núms. 9, 10 y 11 a los 9 días post-tratamiento.
Núms. 12 y 14 a los 18 días post-tratamiento.

- Presencia de células vacuoladas en los machos:
 - Núms. 3, 4 y 5 a los 3 días post-tratamiento.
 - Núms. 6, 7 y 8 a los 6 días post-tratamiento.
 - Núms. 9, 10 y 11 a los 9 días post-tratamiento.
 - Núms. 12 y 14 a los 18 días post-tratamiento.

- Desorganización celular en los machos:
 - Núms. 6, 7 y 8 a los 3 días post-tratamiento.
 - Núms. 9, 10 y 11 a los 6 días post-tratamiento.
 - Núms. 12 y 14 a los 18 días post-tratamiento.

Y EN LOS ANIMALES CONTROL, SE OBSERVARON LAS ESTRUCTURAS CARACTERISTICAS NORMALES:

OVARIO:

- Folículos primarios, secundarios y terciarios.

TESTICULO:

- Espermatogonias, células de Sertoli, espermatoцитos primarios, secundarios y espermátidas.

PESOS DE LOS ANIMALES PRE-TRATAMIENTO Y
POST-TRATAMIENTO, AL DIA DEL SACRIFICIO :

TABLA 1

		HEMBRAS		MACHOS			
	NUM.	PRE-TRAT.	SACRIFICIO	PRE-TRAT.	SACRIFICIO		
CONTROL	1.-	19.2 g	20.0 g	24.5 g	24.2 g	CONTROL	
	2.-	20.7 g	21.5 g	25.5 g	26.5 g		
	3.-	20.5 g	18.0 g	26.5 g	23.3 g		
	4.-	19.3 g	18.0 g	25.0 g	22.8 g		
	5.-	21.0 g	18.1 g	26.2 g	26.8 g		
	6.-	19.2 g	15.8 g	21.5 g	20.6 g		
	7.-	19.6 g	18.7 g	22.7 g	20.6 g		
	8.-	20.0 g	19.1 g	23.0 g	21.6 g		
	9.-	19.7 g	19.0 g	24.0 g	21.0 g		
	10.-	19.5 g	20.0 g	23.7 g	22.0 g		
	11.-	19.1 g	18.5 g	22.8 g	21.6 g		
	12.-	19.0 g	18.2 g	22.2 g	20.7 g		
	13.-	19.0 g	(murió)	23.0 g	(murió)		
	14.-	20.3 g	16.0 g	22.7 g	15.2 g		
CONTROL	15.-	18.5 g	19.7 g	22.0 g	23.9 g	CONTROL	

NOTA: Los animales 1, 2 y 15, macho y hembra, fueron el grupo CONTROL.

Los animales 1 y 2, macho y hembra, se sacrificaron el día 0.

Los animales 3, 4 y 5, macho y hembra, se sacrificaron el día 3.

Los animales 6, 7 y 8, macho y hembra, se sacrificaron el día 6.

Los animales 9, 10 y 11, macho y hembra, se sacrificaron el día 12.

Los animales 12, 14 y 15, macho y hembra, se sacrificaron el día 18.

TABLA 2

PESO DE LOS ANIMALES AL SACRIFICIO,
GRUPO AL QUE PERTENECEN Y
DÍA DE TOMA DE MUESTRAS

IDENTIFICACION Y PESO/SACRIF.	PESO/SACRIF.		GRUPO		DIAS DE SACRIFICIO
	MACHO	HEMBRA	CONTROL	TESTIGO	
1.- MUESCA	24.2 g	20.0 g	X		0
2.- "	26.5 g	21.5 g	X		0
3.- "	23.3 g	18.0 g		X	3
4.- "	22.8 g	18.0 g		X	3
5.- "	26.8 g	18.1 g		X	3
6.- "	20.6 g	15.8 g		X	6
7.- "	20.6 g	18.7 g		X	6
8.- "	21.6 g	19.1 g		X	6
9.- "	21.0 g	19.0 g		X	12
10.- "	22.0 g	20.0 g		X	12
11.- "	21.6 g	18.5 g		X	12
12.- "	20.7 g	18.2 g		X	18
13.- "	*	*		X	*
14.- "	15.2 g	16.0 g		X	18
15.- "	23.9 g	19.7 g	X		18

* Los animales núm. 13, macho y hembra, murieron 24 horas antes de ser sacrificados.

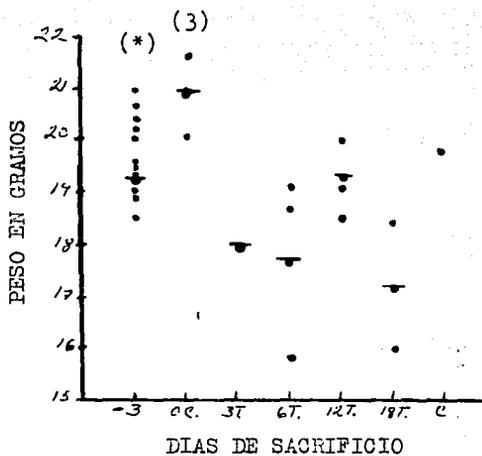
TABLA 3

DIAS DE SACRIFICIO DE LOS GRUPOS
CONTROL Y EXPERIMENTAL

DIAS DE SACRIFICIO	0	3	6	12	18
GRUPO CONTROL	N = 4 2 HEMBRAS 2 MACHOS				N = 2 1 HEMBRA 1 MACHO
GRUPO TRATADO		6 3 HEMBRAS 3 MACHOS	6 3 HEMBRAS 3 MACHOS	6 3 HEMBRAS 3 MACHOS	4* 2 HEMBRAS 2 MACHOS

* 2 ANIMALES DEL GRUPO EXPERIMENTAL: 1 MACHO Y 1 HEMBRA, MURIERON 24 HORAS ANTES DE SU SACRIFICIO.

GRAFICA QUE REPRESENTA LOS DIFERENTES PESOS
DE LOS RATONES HEMBRA PRE Y POST-TRATAMIE-
TO Y DE LAS HEMBRAS CONTROL.

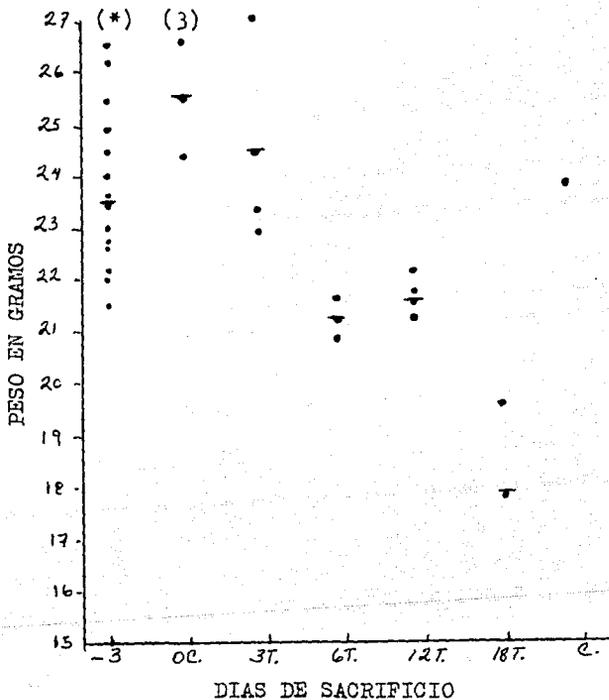


(*) Peso de los 15 animales pre-tratamiento día -3.

▼ Peso promedio.

(3) Número de animales muestreados.

GRAFICA QUE REPRESENTA LOS DIFERENTES PESOS
DE LOS RATONES MACHO PRE Y POST-TRATAMIENTO
Y DE LOS MACHOS CONTROL



(*) Peso de los 15 animales pre-tratamiento día -3.

▼ Peso promedio.

(3) Número de animales muestreados.

ESTA TESIS NO DEBE
DISCUSION SALIR DE LA BIBLIOTECA

Los animales experimentales presentaron una diferencia significativa en su peso promedio pre y post-tratamiento:

H E M B R A S		M A C H O S	
PRE-TRAT.	POST-TRAT.	PRE-TRAT.	POST-TRAT.
\bar{X} 19.6 g	\bar{X} 18.1 g	\bar{X} 24.4 g	\bar{X} 21.4 g

La irradiación con una sola exposición de 1000 rads durante 11.06 minutos ocasionó, además de la disminución de su peso corporal, pelo hirsuto, apatía y conjuntivitis en un 25% de la población experimental.

Una dosis de 500 - 1000 rads causa muerte en el ratón, en un período de 8 - 20 días, por aplasia en médula ósea.¹⁴

En este trabajo sólo se observaron 2 muertes a los 17 días - post-exposición, quizá debido a que no se llegó a los 20 -- días por falta de tiempo.

Tampoco se observaron tumores ni fibrosis.* Lo único que se apreció fueron cambios histológicos a nivel gónadas masculinas y femeninas.⁴

(*) Comunicación Personal. Dr. E. Guadarrama
Instituto Nacional de Cancerología.

CONCLUSIONES

Después de la exposición a una sola dosis de radiación de ra yos gamma experimental de 1000 rads, durante 11.06 minutos, el 91.66% de la población experimental soportó la exposición, y el 8.34% murió a los 17 días post-irradiación.

De la población sobreviviente se encontraron los siguientes resultados al sacrificio:

EN LOS OVARIOS DE LA HEMBRA DE RATON:

1. Desaparición de folículos primarios.
2. Disminución de folículos secundarios y terciarios.
3. Aumento de folículos atrésicos.

EN LOS TESTICULOS DEL RATON:

1. Muerte de espermatogonias.
2. Presencia de células aberrantes binucleadas y vacuoladas.
3. Túbulos sin células germinativas.
4. Desorganización celular.

LITERATURA CITADA

1. Banks, J. W.; Histología Veterinaria Aplicada. Ed. Manual Moderno, México (1986).
2. Basurto, H., Bárcenas, L., Dávila, F., Navarro, J., Ocampo y Pérez; Prácticas de Laboratorio de Físicoquímica. - Depto. Divulgación C.U. México (1989).
3. Casarett, A.P.; Radiation Biology. In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vol. IV. Cap. 8:134, - New York (1982).
4. Foster, L. H., Small, D., Fox, J.; The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vol. IV. Cap. 8, New York- (1982).
5. Godman, A.; Diccionario Ilustrado de las Ciencias. Ed. Everest, Colombia (1985).
6. Greer, L.E.; Biology of the Laboratory mouse; McGraw-Hill, 2a. edic. 136-138. New York (1966).
7. Ham, A.W.; Tratado de Histología; Ed. Interamericana; -- 7a. edic. México (1975).
8. Martínez C. M.A.; Manual para el cuidado y utilización de los animales de Laboratorio: Ratas, Ratones y Conejos ; Tesis de Lic.; Fac. de Med. Vet. y Zoot.; U.N.A.M. México (1984).
9. Mohler, H.; Reacciones Químicas Bajo Irradiación; Ed. Urmo ; Tomo III, Bilbao (1970).
10. Rygaard; Immunobiology of the mouse mutant nude. In: -- The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vol.- IV. Cap. 3, 77, New York (1982).

11. Schumm, D.E.; Principios de Bioquímica; Ed. El Manual Moderno, México (1981).
12. Storer, J.B.; Acute Responses to Ionizing Radiation. - In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vol. IV. Cap. 8, 134, New York. (1982).
13. Storer, J.B.; Radiation Carcinogenesis. In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vo. IV. Cap 8. 134, New York (1982).
14. Storer, J.B.; Serrano, L.J., Darden, E. B.; Jr. Jernigan, M.C. and Ullrich, R.L.; Life Shortening in RFK -- and BALB/ c mice as a function of radiation quality, - dose, and dose rate. In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press, Vol. IV. Cap. 8, 142, 143, New - York (1982).
15. Storer J.B., and Ullrich, R.L.; The mouse in Biomedical Research. Academic Press. Vol. IV. Cap. 8. New Y.- (1982).
16. Sumano, Ocampo; Anestesia Veterinaria en Pequeñas Especies; Ed. Interamericana, México (1985).
17. Upton, A.C.; Radiation Injury. In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press. Vol. IV. Cap. 8, 134,- New York (1982).
18. Van Cleave, C.D.; Late Somatic Effects of Ionizing -- Radiation. In: The mouse in Biomedical Research. Academic Press. Vol. IV. Cap. 8, 134, New York (1982).