

54  
2 eje.



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS DEL RIÑON DE RATA CEPA WISTAR DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 90 DIAS DE EDAD.

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
p r e s e n t a  
ALBERTO FOUILLOUX MORALES



Asesor: M.V.Z. MSc. Rafael Hernández González

México, D. F.

1994

TESIS CON 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.

**CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS DEL RIÑON DE RATA CEPA WISTAR  
DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 90 DIAS DE EDAD.**

**Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario y Zootecnista**

**por**

**Alberto Fouillour Morales**

**Asesor:**

**M.V.Z. MSc. Rafael Hernández González**

**México, D.F.**

**1994**

Lo que no se entiende,  
no se posee

(Goethe)

Porque cada día hay un  
conocimiento nuevo por poseer.  
El camino a seguir para lograrlo  
es el esfuerzo del hombre.  
(FX)

## DEDICATORIAS

A mis padres: Por su ayuda, cariño y bondad en sus consejos.

A mi esposa: Por su compañía, amor y comprensión que me brindó a lo largo de la carrera.

A mis hermanos: Claudia, Gabriela, Graciela, Marcela, Mariana, Rafael, Jesús y Gerardo que en todo momento me motivaron y apoyaron para seguir adelante.

A la memoria de mi abuela Aurora: Quien vió por mí en el comienzo de mi desarrollo en esta ave de giro.

A Layka: Que tanto me ha dado.

## **AGRADECIMIENTOS**

De manera especial agradezco a mi asesor el Dr. Rafael Hernández González por la aportación de sus conocimientos y experiencias para lograr que este trabajo llegara a su término.

Al técnico Francisco López por su colaboración en el procesamiento histológico de las muestras.

Al Ing. Rodolfo Martínez O'Valle por su valiosa aportación para la presentación de este trabajo.

A Mónica Rodríguez Morales por su colaboración en el presente.

A los compañeros del Departamento de Morfología.

A mis profesores.

Al Dr. Jaime Alonso Navarro Hernández por la imagen que me mostró para seguir.

Al H. Jurado de mi examen profesional.

A mi Facultad.

Y a todos los animales que dieron su vida para mi formación profesional.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	13
LITERATURA CITADA.....	17
TABLAS.....	20
FIGURAS.....	22

## RESUMEN

FOUILLOUX MORALES, ALBERTO. Características histológicas del riñón de rata cepa Wistar desde el nacimiento hasta los 90 días de edad. (Bajo la asesoría de: Rafael Hernández González).

El objetivo del presente trabajo fué describir la organización y cambios histológicos que se presentan en el riñón de rata desde el nacimiento hasta los 90 días de edad. Se emplearon 87 ratas Cepa Wistar, 37 machos y 50 hembras, producidas y mantenidas bajo condiciones convencionales, ciclo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad y alimentación "ad libitum" con un alimento comercial con 16% de proteína. Las ratas fueron divididas en trece grupos de acuerdo a su edad: 1,2,5,10,20,25,30,35,40,45,50,75 y 90 días. Los riñones se obtuvieron previo sacrificio de los animales con sobredosis de pentobarbital, para ser fijados con una solución de formalina al 10% amortiguada con fosfatos con un pH de 7.3 por un mínimo de 48 horas, posteriormente fueron procesados para su inclusión en parafina, cortados y teñidos con las técnicas de hematoxilina y eosina, Masson y ácido peryódico de Schiff para su observación en el microscopio óptico. Las secciones que se estudiaron corresponden a cortes transversales a nivel de la papila, para realizar el estudio morfológico del riñón se analizaron tres aspectos, 1.- características topográficas internas; 2.- características histológicas de los derivados de la masa metanefrónica y 3.- características histológicas de los derivados de la yema ureteral. En el estudio topográfico se observó, que con excepción de los animales jóvenes menores de 20 días, en todos fué posible identificar 5 zonas topográficas renales. Las estructuras renales derivadas de la masa metanefrónica presentaron variaciones morfológicas en cuanto a su tamaño, localización, presencia de glomérulos atróficos y depósitos de material eosinofílico en la luz de los túbulos contorneados. Los túbulos colectores y la pelvícula renal, ambos derivados de la yema ureteral son las que menos cambios presentaron. En conclusión, las cinco zonas topográficas renales propuestas para la rata adulta no pudieron identificarse en los animales menores de 20 días. En cuanto a los cambios histológicos observados en ratas adultas son sugerentes de la enfermedad progresiva renal.



### INTRODUCCION

El riñón al igual que otros órganos de la rata, experimenta un gran número de cambios durante su vida, los cuáles son determinantes en la capacidad funcional del órgano; estos cambios comprenden variaciones en la forma, función, cantidad, tamaño y distribución de las estructuras del parénquima y estroma (5).

Durante el período postnatal temprano (1 a 30 días) el espacio extracelular disminuye paralelamente al incremento del contenido citoplasmático. Esto está acompañado por la disminución del contenido de agua de todos los órganos. El incremento del espacio intracelular se debe al cada vez mayor número de células y al aumento de su tamaño (5). En el caso del riñón y el cerebro la pérdida de agua es mucho más evidente que en otros órganos como hígado y el corazón en donde la disminución del volumen de agua es muy ligera (5). Estos cambios en el riñón están plenamente asociados con los procesos de maduración renal ya que la habilidad para excretar agua y concentrar orina es muy limitada en los animales recién nacidos, y alcanza los valores de los adultos alrededor de los 30 días de edad; durante esta etapa también ocurre la maduración de los túbulos renales (9). Así mismo se ha descrito que el número de glomérulos se incrementa en un 15% durante el período postnatal (2), lo cual sugiere la formación de nefronas durante el período neonatal.

La unidad morfofuncional del riñón es la nefrona, la cual está formada por: a) el corpúsculo renal, constituido por el glomérulo renal que es como un manojo de capilares fenestrados interpuestos en el trayecto de una arteriola, y la cápsula glomerular que es la terminación dilatada y ciega de un túbulo, dispuesta alrededor del glomérulo, al que cubre casi por completo; b) el túbulo contorneado proximal; c) el asa de la nefrona y d) el túbulo contorneado distal (7), todas estas estructuras derivan de la masa metanefrónica del embrión (12).

Otros elementos del tejido renal, pero de diferente origen embrionario (yema ureteral) (12) son: a) el túbulo colector arqueado, b) el túbulo colector recto, c) el túbulo colector papilar, d) el conducto papilar, e) la cresta renal y f) la pelvis renal (7).

El riñón de la rata es monopapilar (riñón unilobular), ésto significa que sus túbulos colectores desembocan por la papila en un canal longitudinal, llamado cresta renal, que se proyecta hacia la pelvis renal (4,11).

Histológicamente el riñón de la rata adulta puede subdividirse en cinco zonas (Figura 1) (15). La zona I, comprende la corteza renal, el parénquima principal que constituye a esta zona está formado por corpúsculos renales, túbulos contorneados proximales, túbulos contorneados distales, túbulos colectores arqueados y rectos.

La médula renal es comúnmente dividida en una zona externa y una interna y existe una subdivisión de cada una de las anteriores en una banda externa y una interna. La zona II, comprende la banda externa de la zona externa de la médula renal, constituida por las porciones rectas de los túbulos contorneados proximales, las porciones ascendentes de los túbulos contorneados distales, y los túbulos colectores rectos.

La zona III, comprende la banda interna de la zona externa de la médula renal, constituida por las porciones descendentes de las asas de la nefrona, las porciones ascendentes de los túbulos contorneados distales, y los túbulos colectores papilares. La otra porción del riñón, formada principalmente por la papila, es comúnmente clasificada como una zona única (la zona interna de la médula renal). Esta contiene túbulos colectores papilares, así como porciones ascendentes y descendentes de las asas de la nefrona. La papila se subdivide en dos partes: una basal (zona IV) y una apical (zona V). La diferencia entre éstas, es que en la zona V los túbulos colectores papilares (se les conoce como conductos papilares) se acercan al ápice de la papila para vaciar su contenido en la cresta renal y las porciones descendentes de las asas de la nefrona más largas llegan al punto más bajo de su descenso y ahí se regresan en " U " y ascienden hacia la corteza renal (15).

Los diferentes estudios morfológicos que han revisado el desarrollo intrauterino y postnatal del riñón no establecen la relación que guardan los elementos histológicos de la nefrona con su posición topográfica en las cinco zonas antes descritas (2,5,6). Lo anterior se debe a que estos estudios fueron realizados antes de que Young y Wissig propusieran la clasificación topográfica del riñón en cinco zonas (15). Tampoco se describe si la formación postnatal de nefronas ocurre en las diferentes zonas de la corteza, así mismo, estos primeros estudios no refieren la edad del animal en que se forman algunos elementos celulares de los túbulos colectores como las células oscuras.

Por otra parte, en las descripciones que se han realizado se menciona una serie de cambios " degenerativos espontáneos " los cuales se asume aparecen conforme avanza la edad del animal (3,14); sin embargo, la literatura al respecto es muy contradictoria ya que no todas las lesiones o cambios degenerativos descritos se presentan en todas las cepas de ratas estudiadas ni en las mismas edades. Por lo que es necesario determinar si la clasificación topográfica del riñón propuesta por Young y Wissig (15) es aplicable al riñón del neonato durante su desarrollo postnatal temprano, para establecer la relación que guardan los procesos de maduración de las estructuras renales con su posición topográfica y hasta qué edad alcanza el animal joven la apariencia histológica del riñón adulto. Lo cual podrá ser de utilidad en futuros estudios de histología y fisiología renal del neonato.

### HIPOTESIS

La maduración de las estructuras de la nefrona está relacionada con su posición dentro del parénquima renal.

### OBJETIVO

Descripción de la organización y cambios histológicos que se presentan en el riñón de rata desde el nacimiento hasta los noventa días de edad; y relacionar esta organización histológica con los cambios funcionales descritos en la literatura.

### MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron por microscopia óptica los cortes histológicos de los riñones de cinco ratas albinas cepa Wistar por cada una de las siguientes edades: 1,2,5,10,20,25,30,35,40,45,50,75 y 90 días. Todas ellas criadas bajo condiciones convencionales, ciclo de 12h. de luz y 12h. de oscuridad y alimentadas " ad libitum " con un alimento comercial para ratas de laboratorio con un contenido de 16% de proteína. Los animales fueron sacrificados con sobredosis de pentobarbital por vía intraperitoneal, para posteriormente obtener los órganos y fijarlos con una solución de formalina al 10% amortiguada con fosfatos a pH 7.3 por un mínimo de 48h.; posteriormente fueron procesados para su inclusión en parafina, cortados a cinco micrómetros de grosor y teñidos con las técnicas de hematoxilina y eosina, tricrómica de Masson y ácido peryódico de Schiff. Todas las secciones estudiadas corresponden a cortes transversales a nivel de la papila.

Los aspectos que se estudiaron en cada corte fueron:

1) Características topográficas. Con base en el esquema propuesto por Young y Wissig (15) se determinó la presencia de las zonas topográficas del riñón con ayuda del microscopio óptico y el uso del objetivo panorámico (4x).

2) Características de los derivados embrionarios de la masa metanefrónica.

3) Características de los derivados de la yema ureteral.

La caracterización de normalidad y anormalidad de cada uno de los elementos que forman la nefrona, los túbulos colectores, la cresta renal y la pelvícula renal, se basaron en los criterios referidos por Smith y Jones (14) y Benirschke (3).

**RESULTADOS****Aspectos topográficos:**

Con excepción de los animales jóvenes menores de 20 días, en todos fué posible identificar las cinco zonas topográficas renales. Las diferencias que presentaron estos animales respecto de los de mayor edad fueron:

Animales de 1 y 2 días de edad.- Estos animales presentaron en la zona I cortical una área nefrogénica la cual ocupó aproximadamente entre una tercera y cuarta parte del tejido del área cortical (Figura 2). Las zonas II y III no pudieron diferenciarse entre sí debido al escaso desarrollo de los túbulos contorneados en estas áreas de tejido.

Animales de 5 días.- En este grupo de animales la zona cortical también presentó una área nefrogénica la cual ocupó una octava parte del área cortical. Respecto a las zonas II y III también a esta edad fueron indistinguibles entre sí.

Animales de 10 días.- En esta edad la zona nefrogénica ya desapareció y se observó una zona cortical amplia. Las zonas II y III no fueron bien diferenciadas; sin embargo, en algunas porciones se pudo distinguir la zona III debido a un mayor desarrollo de los túbulos colectores en esta área (Figura 3 y 4).

Animales de 20 días.- A partir de este grupo de animales fué posible distinguir claramente en todas las edades, las cinco zonas que caracterizan al parénquima renal de la rata.

**Principales cambios histológicos:**

En las tablas de contingencia se resumen las principales variaciones encontradas en los diferentes elementos que conforman el parénquima renal.

**Características de los derivados de la masa metanefrónica.**

Glomérulos.

En la gran mayoría de los casos éstos presentaron las características típicas y solo ocasionalmente, presentaron variaciones, las cuales se incluyen en las tablas. Las principales variaciones fueron:

- Tamaño. En los cortes se pudo apreciar un aumento gradual en el diámetro del glomérulo conforme avanzó la edad del animal.
- Localización. Se observó la presencia de glomérulos más pequeños y poco desarrollados en el área periférica de la zona cortical y los más grandes y desarrollados hacia la zona interna de la cortical.



- Glomérulos atróficos. Con este término se designó a todos aquellos glomérulos de tamaño pequeño, escaso desarrollo y diferenciación de estructuras pero que se les pudo identificar un polo vascular y túbulo distal asociado. Este término es arbitrario pues se desconoce la funcionalidad de la estructura y se basó únicamente en la apariencia morfológica mencionada. Estas estructuras son evidentes a partir de la desaparición de la zona nefrogénica y se les encontró en animales de diferentes edades.

- Glomérulos con proliferación mesangial. Se observó un mayor número de células mesangiales e incluso imágenes de mitosis, su número fué aún más bajo que los anteriores, pero fueron más comunes en los animales con un mayor número de túbulos con coloide en su luz (Figura 6).

- Glomérulos con engrosamiento de la membrana basal. Al igual que en los casos anteriores su frecuencia en los cortes fué muy baja y generalmente se les localizó en la zona cortical interna próxima a las zonas de distribución de las arterias corticales. Sin embargo, su frecuencia se incrementó en los animales de mayor edad (Figura 7).

### Túbulos contorneados.

Las principales variaciones sobre la estructura clásica fueron:

- Tamaño. En los animales de 1 a 5 días el diámetro de los túbulos fué pequeño y estuvo formado por no más de cuatro células, fué difícil diferenciar entre túbulos proximales y distales debido a que la luz fué muy estrecha y no permitió identificar claramente el borde de cepillo de los túbulos proximales.

En los animales de más de 5 días el epitelio estuvo formado por seis células o más por lo que el diámetro fué mayor al igual que el lúmen. Generalmente los túbulos más distendidos se localizaron en la zona cortical profunda. Ocasionalmente, se localizaron en animales menores de 30 días algunos túbulos con un lúmen muy amplio de aspecto dilatado con un epitelio cúbico muy bajo.

- Localización. En los animales jóvenes menores de 20 días la mayor porción de los túbulos se localizaron casi exclusivamente en la zona cortical y fué difícil distinguir la porción descendente, asa de la nefrona y porción ascendente de los túbulos por lo cual las zonas renales II y III fueron difíciles de distinguir antes de esta edad.

- Depósitos de material eosinofílico. El principal cambio observado en los túbulos contorneados fué la presencia de un material depositado en forma de grumos teñidos de color rosa con la tinción de hematoxilina y eosina. Este material apareció en pequeña cantidad en

algunos túbulos proximales a partir del día 30 de edad y se incrementó gradualmente el número de túbulos afectados y la cantidad de material presente conforme avanzó la edad del animal, otros cambios que se encontraron asociados a la presencia de este material fueron: la pérdida de microvellosidades y el acortamiento en altura del epitelio que reviste los túbulos.

- Estroma. Fué más abundante en los animales jóvenes, principalmente en los menores de 20 días ya que ocupó la mayor parte de lo que fueron las zonas II y III del parénquima renal. Para posteriormente tener una distribución normal y en los animales mayores de 45 días presentó ocasionalmente infiltración leucocitaria. Sin embargo, a partir de esta edad la presencia de infiltración fué más frecuente.

**Características de los derivados de la yema ureteral.**

Túbulos colectores.

Fueron las estructuras del parénquima renal que menos cambios presentaron. El evento más sobresaliente durante los primeros 10 días de edad , fué la imposibilidad por microscopia óptica de diferenciar los dos tipos celulares presentes en el epitelio de revestimiento. A partir de esa edad fué posible distinguir estos dos tipos celulares: las células epiteliales ordinarias caracterizadas por presentar un citoplasma cúbico sin microvellosidades con núcleo redondo oscuro y el segundo tipo denominado intercalar de menor número y situadas entre las ordinarias; este tipo se caracterizó por presentar una mayor altura, ser más anchas y citoplasma más acidófilo, así como un núcleo voluminoso con grumos de cromatina (Figura 5).

Estos túbulos no presentaron en la mayoría de los casos material eosinófilo en su luz y fué en animales mayores de 75 días en los que apareció por primera vez.

Pelvicilla renal.

Esta estructura mantuvo una morfología típica en todas las edades estudiadas. Cabe hacer mención que histológicamente está formada por un epitelio de revestimiento modificable (el cual presentó infiltración por algunos eosinófilos en varios animales); la lámina propia de tejido conjuntivo ordinario laxo areolar; una capa muscular (estuvo formada por músculo liso y se continuó con la muscular del ureter) y la capa adventicia.

**DISCUSION**

Con excepción de los animales menores de 20 días, en todas las edades pudieron identificarse plenamente las cinco zonas topográficas renales propuestas por Young y Wissing(15) para la rata adulta. En estos animales la presencia hasta los 10 días de una área nefrogénica y la imposibilidad de distinguir en la zona medular, los límites de la zona I y II impidieron cuantificar su grosor por separado, lo cual deberá ser considerado en futuros estudios para relacionar la velocidad de crecimiento entre las diferentes zonas del parénquima renal.

Respecto al momento en el cual desapareció la zona nefrogénica, comienzo del crecimiento de los túbulos contorneados que ocuparán las zonas II y III, así como los procesos de diferenciación celular que originan las células intercaladas de los túbulos colectores, se ha sugerido que un incremento en la cantidad de proteína ingerida indujo a un aumento del diámetro glomerular (3,6) y que la maduración funcional de los túbulos y capacidad de concentración de la orina ocurre entre la tercera y cuarta semana de edad (3,10,15). Con lo cual concuerda nuestro hallazgo de la diferenciación de las células del túbulo colector y la escasa diferenciación de las regiones II y III del parénquima renal. Relacionando estos acontecimientos con el desarrollo del individuo, es a esta edad que se inicia la ingestión de alimentos ricos en proteínas, lo cual lleva a suponer que este hecho favorece a la maduración del sistema urinario.

Con respecto a los cambios histológicos encontrados en el presente estudio, material eosinofílico en la luz, engrosamiento de la cápsula glomerular, tejido fibroso e infiltración leucocitaria fueron sugerentes de una enfermedad común en ratas adultas y seniles denominada bajo un gran número de términos como son: Enfermedad progresiva renal, glomérulo nefrosis crónica, nefropatía asociada a la edad y nefro esclerosis entre otras (3,13). La razón de la existencia de esta gran variedad de términos utilizados para designar esta enfermedad se debe al desconocimiento del agente o agentes etiológicos así como de la patogenia.

Esta enfermedad ha sido ampliamente descrita en un gran número de cepas y los estudios al respecto concluyen que existen dos factores importantes en su presentación, uno es la edad del animal y otro, una alta concentración de proteína en la dieta (3,8). Por lo que la enfermedad se describe como rara en animales menores de 1 año y común en animales de 2 años, ya que la enfermedad se presentó en un 75% de los animales convencionales mayores de 863 días de edad, y en un 100% en los mayores de 1000 días (1).

Sin embargo, se ha descrito la presencia de lesiones tempranas en animales de entre 3 y 4 meses de edad (3,10), siendo la principal, la concentración de un material eosinófilo en la luz de los túbulos contorneados de naturaleza proteica.

En el presente estudio se encontraron depósitos similares y otras lesiones como son: engrosamiento de la membrana basal de la cápsula glomerular y proliferación de células mesangiales en animales menores de 40 días. Lo cual sugiere que posiblemente la edad no sea un factor determinante y que por lo tanto existen otros factores donde coincide su expresión con el proceso de envejecimiento siendo éstos los que determinaron o propiciaron la aparición del fenómeno. Por lo que se sugiere se realicen estudios en los que se registren parámetros clínicos, como análisis cualitativos y cuantitativos de orina para proteínas, medición de niveles plasmáticos de nitrógeno ureico, presión sanguínea, contenido de proteína digestible y metabolizable de la dieta entre otros para determinar con mayor certeza el momento de la presentación de disfunción renal y relacionarlo con su historia clínica, ya que el conocimiento de esta enfermedad en la rata proporcionará un excelente modelo para enfermedades similares en el humano como son la glomérulo esclerosis focal entre otras.

LITERATURA CITADA

- 1) Andrew, W. and Pruett, D.: Senile changes in the kidneys of Wistar institute rats. *Am. J. Anat.* 100: 51-79 (1957).
- 2) Arataki, M.: On the postnatal growth of the kidney with special reference to the number and size of the glomeruli (albino rat). *Am. J. Anat.*, 36: 399-436 (1926).
- 3) Benirschke, K., Garner, F.M. and Jones, C.T. : Pathology of Laboratory Animals. Volume I. *Springer-Verlag*, New York, U.S.A., 1978.
- 4) Bovin, W.S., Crawford, M.P. and Brewer, N.R.: Morphophysiology.. In: *The Laboratory Rat. Volume I: Biology and Diseases.* Edited by: Baker, H.J., Lindsey, J.R. and Weisbroth, S.H., 88-89. *Academic Press, Inc.*, Orlando Florida, U.S.A. 1979.
- 5) Bührdel, P., Keller, E., Willgerodt, H. and Theille, H.: The postnatal development of rats born preterm and postterm. II. Liver, brain, heart and kidneys. *Biol. Neonate*, 33: 240-252 (1978).
- 6) Clark, S.L.: Cellular differentiation in the kidneys of newborn mice studied with the electron microscope. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 3: 349-358 (1957).



- 7) Chiasson, B.R.: *Laboratory Anatomy of the White Rat*. Fifth edition. WCB, Dubuque Iowa, U.S.A., 1988.
- 8) Durand, A., Allen, M., Fisher, M. and Adams, M.: *Histology in rats as influenced by age and diet*. *Arch. Pathol.*, 77: 439-450 (1964).
- 9) Falk, G.: *Maturation of renal function in infant rats*. *Am. J. Physiol.* 181: 157-170 (1955).
- 10) Haley, P.D. and Bulger, E.R.: *The aging male rat: Structure and function of the kidney*. *Am. J. Anat.*, 167: 1-13 (1983).
- 11) Ham, A.W.: *Tratado de Histología*. Octava edición. Nueva Editorial Interamericana, México, 1986.
- 12) Moore, K.L.: *Embriología Básica*. Nueva Editorial Interamericana, México, 1976.
- 13) Pollard, M. and Kajima, M.: *Lesions in aged germ free rats*. *Am. J. Pathol.*, 61: 25-31 (1970).
- 14) Smith, A.H. and Jones, C.T.: *Patología Veterinaria*. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana S.A., México, 1980.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 15) Young, D. and Wissig, S.L.: A histologic description of certain epithelial and vascular structures in the kidney of the normal rat. *Am. J. Anat.*, 115: 43-70 (1968).

TABLA DE CONTINGENCIA DE LOS CAMBIOS HISTOLOGICOS EN LOS RIÑONES DE RATAS LACTANTES

EDAD EN DIAS	NUMERO DE ANIMALES	ZONAS TOPOGRAFICAS PRESENTES	CAMBIOS		HISTOLOGICOS	
			GLOMERULOS	TUBULOS CONTORNEADOS	TUBULOS COLECTORES	ESTROMA
1	3 MACHOS 2 HEMBRAS	LA ZONA II Y III NO PUEDEN DISTINGUIRSE ENTRE SI	AREA NEFROGENICA	DIAMETRO Y LUMEN PEQUEÑO	SIN DIFERENCIACION CELULAR	SIN CAMBIOS ABUNDANTES EN ZONAS II Y III
2	3 MACHOS 2 HEMBRAS	LA ZONA II Y III NO PUEDEN DISTINGUIRSE ENTRE SI	AREA NEFROGENICA	DIAMETRO FORMADO POR 4 CELULAS	SIN DIFERENCIACION CELULAR	SIN CAMBIOS ABUNDANTES EN ZONAS II Y III
5	4 MACHOS 1 HEMBRA	LA ZONA II Y III NO PUEDEN DISTINGUIRSE ENTRE SI	AREA NEFROGENICA	DIAMETRO FORMADO POR 6 CELULAS	SIN DIFERENCIACION CELULAR	SIN CAMBIOS ABUNDANTES EN ZONAS II Y III
10	6 MACHOS 1 HEMBRA	EN ALGUNAS PORCIONES SE DISTINGUE LA ZONA III	DESAPARECE AREA NEFROGENICA	4* TUBULOS DILATADOS	1* CELULAS CON HALO PERINUCLEAR	ABUNDANTE EN UNION CORTICOMEDULAR
20	2 MACHOS 4 HEMBRAS	ES POSIBLE DISTINGUIR LAS 5 ZONAS TOPOGRAFICAS	1* ENGROSAMIENTO DE LA MEMBRANA BASAL	PORCIONES DESCENDENTES Y ASCENDENTES EN ZONA II DIAMETRO DILATADO	DIFERENCIACION DE LOS DOS TIPO DE CELULAS	ESCASO, LA MAYOR PARTE SON TUBULOS
25	4 MACHOS 1 HEMBRA	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	TAMAÑO HOMOGENEO	1* TUBULOS DILATADOS	SIN CAMBIOS	SIN CAMBIOS

(n)\* = Número de animales afectados

TABLA DE CONTINGENCIA DE LOS CAMBIOS HISTOLOGICOS EN LOS RIÑONES DE RATAS POSTESTETE

EDAD EN DIAS	NUMERO DE ANIMALES	ZONAS TOPOGRAFICAS PRESENTES	CAMBIOS		HISTOLOGICOS	
			GLOMERULOS	TUBULOS CONTORNEADOS	TUBULOS COLECTORES	ESTROMA
30	5 MACHOS 3 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	2* ENGROSAMIENTO DE LA MEMBRANA BASAL 2* GLOMERULOS ATROFICOS	3* DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	SIN CAMBIOS	SIN CAMBIOS
35	3 MACHOS 5 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	1* GLOMERULOS ATROFICOS	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	SIN CAMBIOS	SIN CAMBIOS
40	3 MACHOS 3 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	SIN CAMBIOS	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	SIN CAMBIOS	SIN CAMBIOS
45	2 MACHOS 5 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	3* ENGROSAMIENTO DE LA MEMBRANA BASAL	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ 1* DEGENERACION DEL TUBULO	SIN CAMBIOS	INFILTRACION LEUCOCITARIA CORTICAL
50	0 MACHOS 14 HEMBRA	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	DIFERENTES TAMAÑOS 1* PROLIFERACION DE CELULAS MESANGIALES	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	SIN CAMBIOS	13* INFILTRACION LEUCOCITARIA 1* CICATRIZACION MEDULAR
75	2 MACHOS 6 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	2* ENGROSAMIENTO DE LA MEMBRANA BASAL	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	2* DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	2* INFILTRACION LEUCOCITARIA
90	0 MACHOS 3 HEMBRAS	SE DISTINGUEN LAS 5 ZONAS	1* GLOMERULOS ATROFICOS 1* PROLIFERACION DE CELULAS MESANGIALES	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ 1* DEGENERACION DEL TUBULO	DEPOSITOS DE COLOIDE EN LA LUZ	SIN CAMBIOS

(n)\* = Número de animales afectados

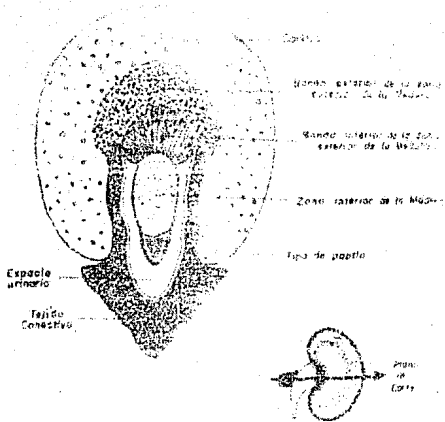


FIG. 1 ESQUEMA DEL RIÑÓN DE RATA DONDE SE MUESTRAN LAS 5 ZONAS TOPOGRAFICAS QUE LO FORMAN Y EL NIVEL EN EL QUE SE REALIZA LA SECCION DEL ORGANÓ.

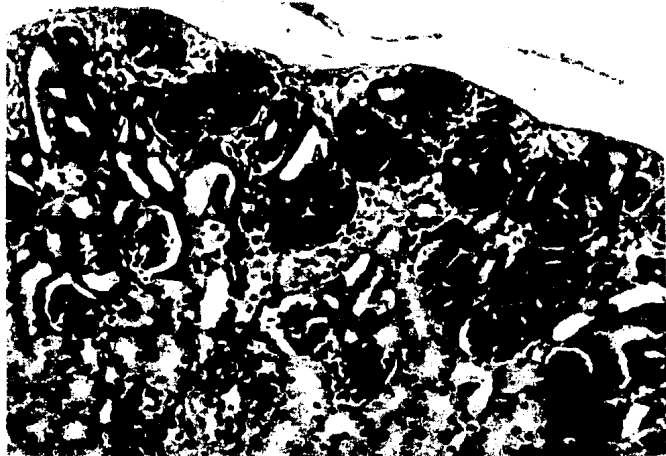


FIG. 2 RIÑON DE RATA CON 2 DIAS DE EDAD. AREA NEFROGENICA (A.N.) T. DE MASSON. 40x.

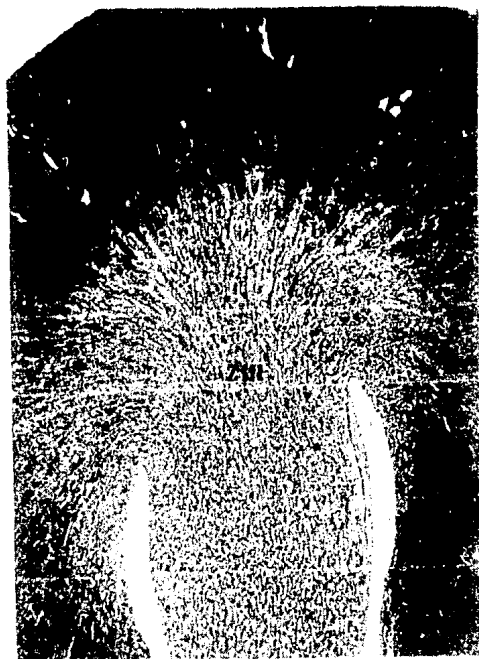


FIG. 3 RIÑÓN DE RATA CON 10 DIAS DE EDAD. ZONAS I, II y III.  
(ZI, ZII, ZIII). T. DE MASSON. 2.5x.



FIG. 4 RIÑON DE RATA CON 10 DIAS DE EDAD. ZONAS IV y V (ZIV, ZV). T. DE MASSON. 2.5x.



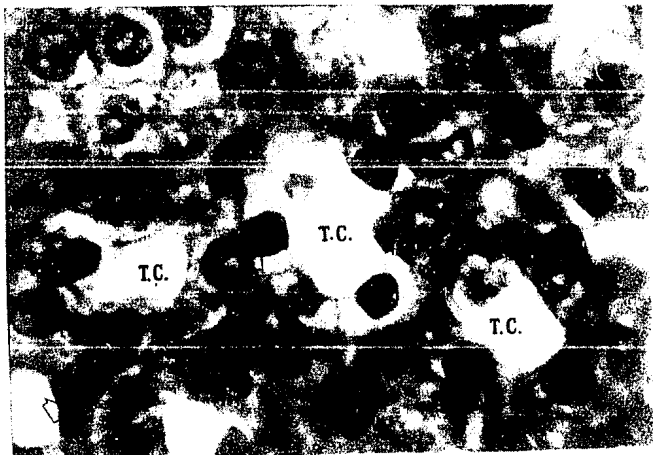


FIG. 5 RIÑÓN DE RATA CON 28 DIAS DE EDAD. TUBULOS COLECTORES (T.C.) CON 2 TIPOS CELULARES EN EL REVESTIMIENTO: CELULAS EPITELIALES ORDINARIAS (FLECHA CLARA) Y CELULAS INTERCALARES (FLECHA OSCURA) H y E. 40x.

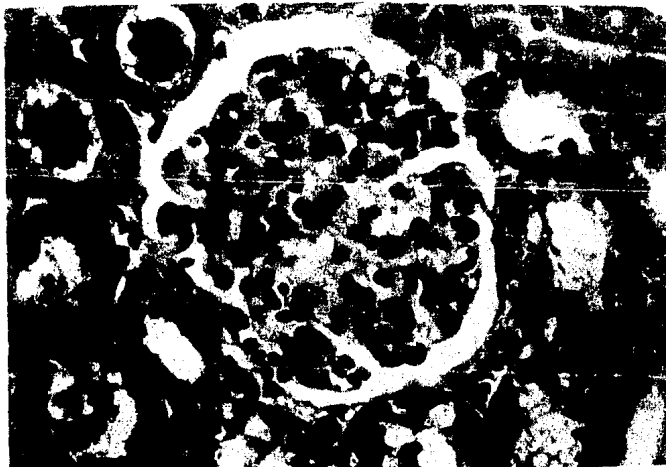


FIG. 6 PARENQUIMA RENAL DE RATA CON 50 DIAS DE EDAD. GLOMERULO CON PROLIFERACION DE CELULAS MESANGIALES (FLECHA OSCURA). TUBULOS CON MATERIAL PROTEICO EN SU LUZ (FLECHA CLARA). H y E. 40x.



FIG. 7 PARENQUIMA RENAL DE RATA CON 90 DIAS DE EDAD. GLOMERULO CON ENGROSAMIENTO DE LA MEMBRANA BASAL (FLECHA OSCURA) H y E. 40x.