

UNIVERSIDAD DE BARCELONA  
FACULTAD DE MEDICINA

TESIS DOCTORAL

ISQUEMIA RENAL EN NORMOTERMIA  
ESTUDIO CLINICO-EXPERIMENTAL

por

Eladio Franco Miranda

Director: Prof. Narcís Serrallach i Milá

BARCELONA

1988

**ESTUDIO EXPERIMENTAL**

## **1. - MATERIAL Y METODO EXPERIMENTAL.**

Este estudio, se desarrolló en el Centro de Cirugía Experimental de la Mutua Sabadellense de Seguros, durante el periodo comprendido entre enero de 1977 y julio de 1978. El animal de experimentación empleado fué el perro, utilizándose un total de 17. La edad media era de 2,2 años, oscilando los pesos límites entre 9 y 14 Kgs.

### **1.1. -TECNICA ANESTESICA:**

Previa inmovilización del animal y canulación de una vena, se efectúa premedicación con 0,5 mg. de Atropina y 5 mg. de Diacepan. Seguidamente se efectúa inducción con pentotal sódico, 50 mg. x Kg de peso e intubación orotraqueal con tubo de Rusch.

El mantenimiento lo hacemos con Fluothane al 1-2%, protóxido de nitrógeno a 2 lit. / min. y oxígeno a 4 lit./ min. Asimismo, durante el acto operatorio se perfunden 500 ml. de suero fisiológico y 50 ml. de Manitol al 20%.

### **1.2. -MATERIAL QUIRURGICO EMPLEADO**

Se utilizó el habitual en cirugía renal. Para efectuar el clampaje de las arterias renales, se utilizaron pinzas vasculares tipo Bull-dog.

### **1.3.- TECNICA QUIRURGICA.**

Previa desinfección del campo operatorio, se efectúa laparotomía media amplia, que nos permite el abordaje de ambos riñones. Colocación de un separador de Gosset y abordaje del riñón derecho, previo rechazamiento de las asas intestinales. Sección del ligamento hepato-renal, liberación de la cara posterior del riñón y disección de la arteria renal, hasta el ostium aórtico, aislando la misma con un Vessel-loop. Liberación del polo inferior del riñón y aislamiento del uréter. Por último, se disecciona por su cara anterior la vena renal, desde el hilio hasta su origen en la cava. Unas maniobras similares se realizan sobre el riñón izquierdo, que es más fácil de liberar por no tener íntimas relaciones con vísceras vecinas, pero teniendo especial precaución en la disección, para no lesionar el bazo, que, en el perro adquiere a veces voluminosas dimensiones. Asimismo, se debe tener especial esmero en diseccionar el pedículo renal, pues al igual que en el humano, a veces existen más de una arteria renal.

En la maniobra de disección de la arteria renal, efectuamos simpatectomía sistemática.



Figs. 4 y 5.- Intubación orotraqueal. Animal anestesiado y preparado para efectuar la laparotomía.

Una vez liberados ambos riñones, se procede a efectuar la isquemia, para lo cual, colocamos un clamp vascular de Dieffenbach selectivamente en la arteria renal de cada riñón. En el riñón derecho se efectúan cuatro clampajes en la misma situación durante 60 minutos, dejando unos intervalos de revascularización de 5 minutos. Sobre la arteria renal izquierda, solo se realiza un clampaje único de 60 minutos.

Al término de la intervención, se comprueba si existe una buena revascularización, valorando la normalidad de la coloración renal, la turgencia del parénquima, la pulsatilidad del tronco principal de la arteria renal y sus ramas de división.

Por último, se comprueba la hemostasia y se procede al cierre de la laparotomía en un plano con Dexon y la piel con seda.



Fig. 6 Laparotomía media



Fig. 7 Liberación renal.

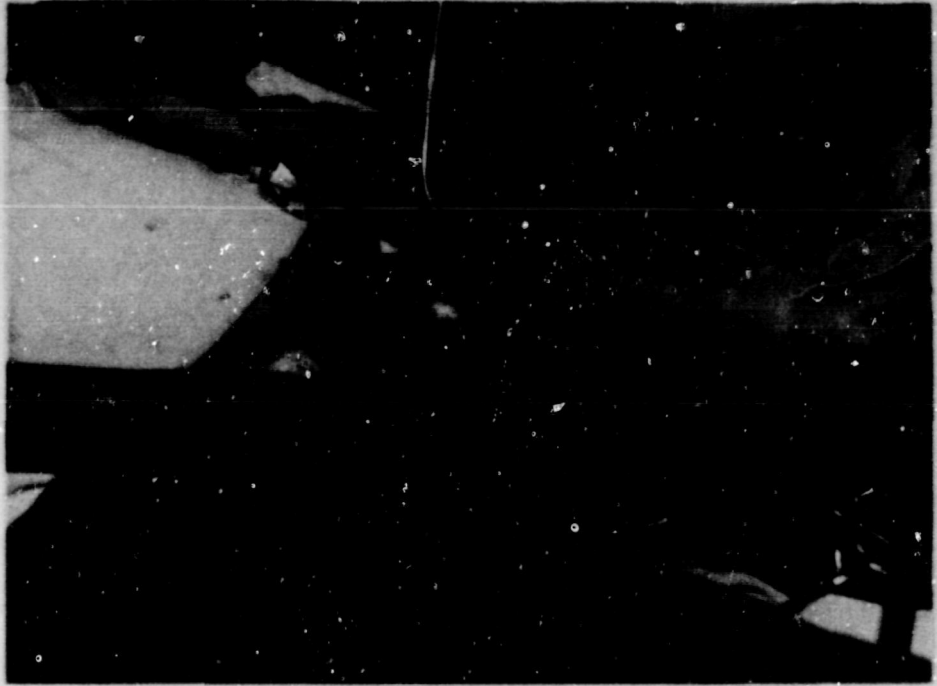


Fig. 8 Riñón derecho liberado



Fig. 9 Disección de la arteria renal



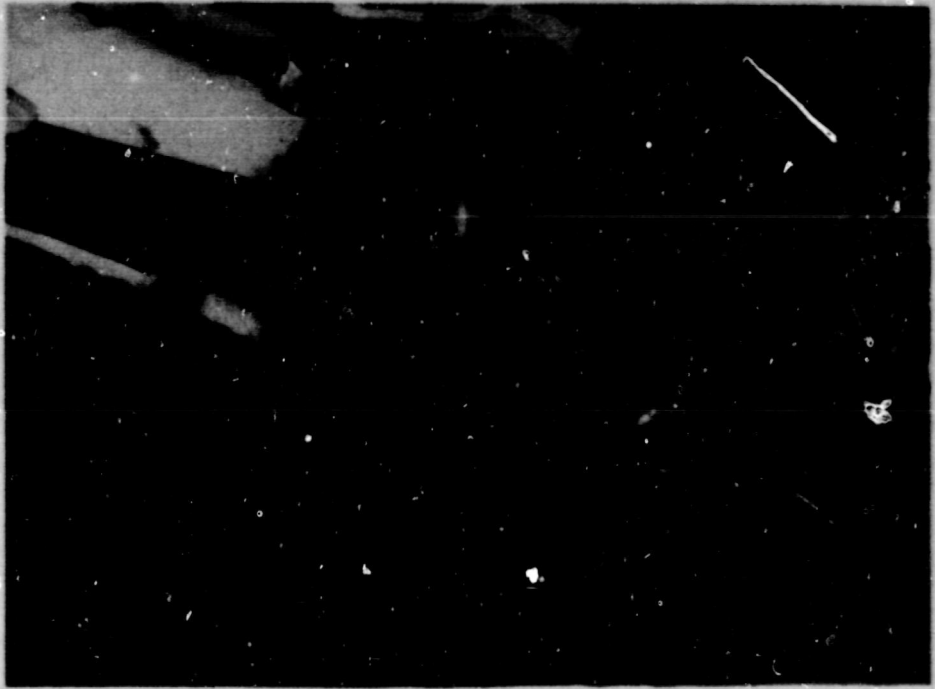


Fig. 10 Colocación del clamp en arteria renal.



Fig. 11 Aspecto del riñón a los 30 min. de efectuar el clampaje.

A las cinco semanas, se practican las siguientes determinaciones bajo anestesia general y posteriormente se sacrifica al animal para efectuar estudio histológico macro y microscópico de ambos riñones.

#### 1.4.-DETERMINACIONES ANALITICAS

En todos los animales de experimentación, se efectuaron determinaciones bioquímicas en sangre y orina en el preoperatorio y postoperatorio (6 semanas), valorando fundamentalmente los siguientes parámetros: Urea, creatinina e ionograma en plasma, Ph, osmolaridad, densidad, urea, creatinina e ionograma en orina.

#### 1.5.-ARTERIOGRAFIA RENAL

Para su realización, hemos empleado la técnica de punción percutánea transfemoral, con catéter de SELDINGER (1953) Cuando no es posible la realización percutánea, recurrimos a la disección de la arteria femoral. Bajo anestesia general y con el animal en decúbito supino, se localiza la arteria femoral a nivel inguinal; seguidamente, con la aguja de Seldinger de tres cuerpos, se punciona la arteria y se introduce un mandril de Eldholm hasta la aorta, se retira el trocar y a través del



Fig. 12. Aspecto del riñón por reflujo venoso en fases tardías del clampaje.



Fig. 13. Aspecto del riñón a los 5 minutos de haber retirado el clamp. Obsérvese la coloración y volumen normal después de 60 minutos de isquemia.

mandril se introduce una sonda de Odman. Seguidamente se lava con suero fisiológico mediante una jeringa y se practica la arteriografía utilizando derivados triyodados de metil glucamina.

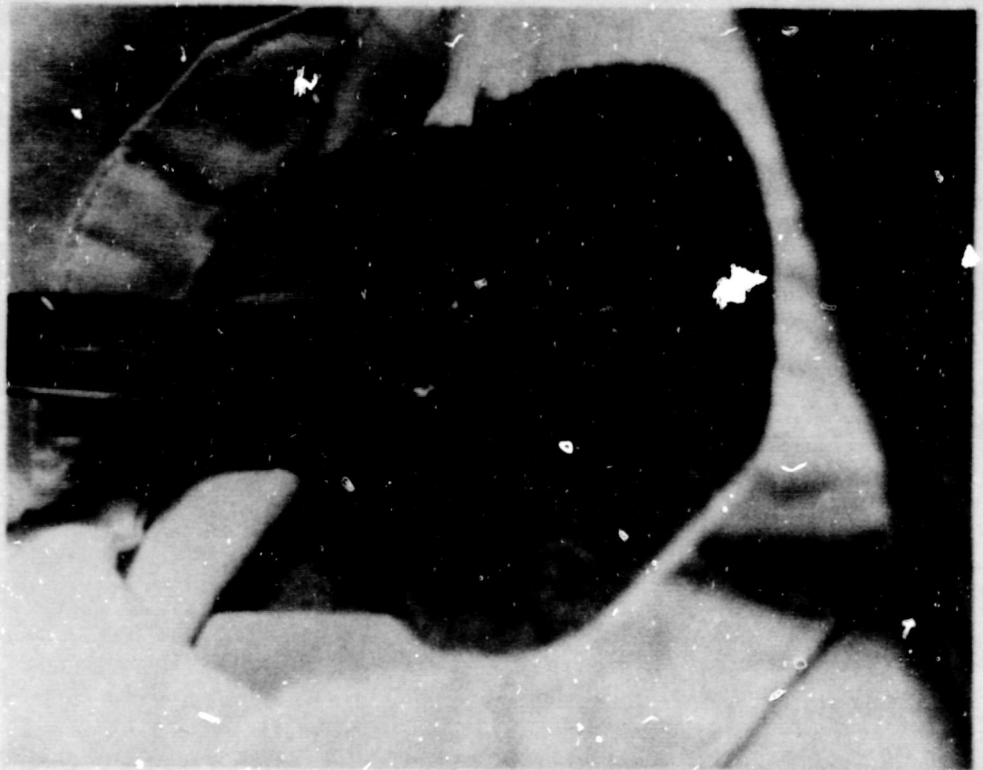


Fig. 14 Disección de arteria femoral. En casos de dificultad en el acceso percutáneo.



Después de efectuada la arteriografía, se aprovecha el catéter femoral para la determinación de la tensión arterial, para lo cual, se acopla la sonda a un transductor de presiones con cápsula de Statan y conectado a un aparato de registro de dos canales modelo EYSSA.

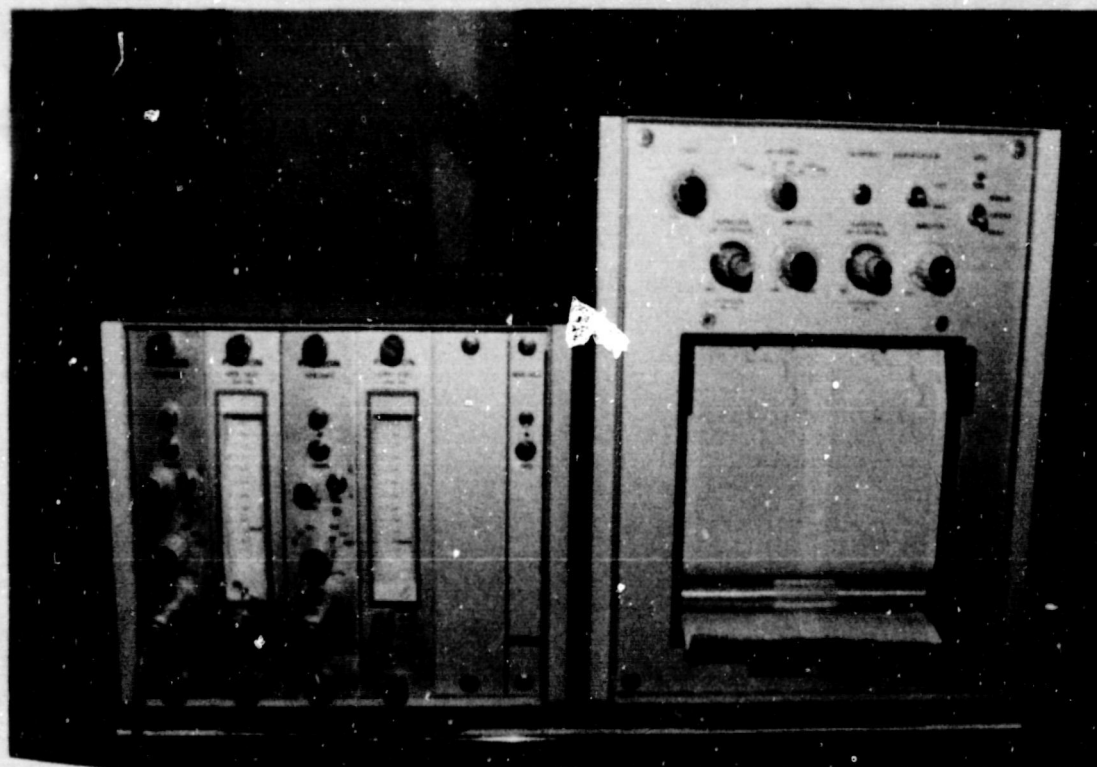


Fig. 15 Aparato de registro de presiones EYSSA, utilizado para las determinaciones de T.A. en la fase experimental.

## 1.6.-ESTUDIO HISTOLOGICO:

El material obtenido para biopsia, se examinó con microscopia óptica (M.O) y electrónica en algunos casos (M.E).

Para la M.O , el material tisular se fijó en líquido de Bouin y tras inclusión en parafina, se practicaron cortes de 2 a 3 um. para tinción con hematoxilina eosina, ácido periódico de Schiff (PAS), tricrómico de Masson y modificaciones de Jones de la tinción de plata -metamina-.

En la M.E. se estudiaba especialmente la conservación del "ribete en cepillo", el estado de las mitocondrias y sus crestas y la presencia de detritus intratubulares y figuras mielínicas. Se examinaron las lesiones intersticiales y las posibles gomerulares.

## **2.- CASUISTICA EXPERIMENTAL**

CASO NUMERO 1

EXPERIMENTACION 1213

PESO 20 KG. EDAD 2 AÑOS.

INTERVENCION : Bajo anestesia general con intubación, se practica laparotomía media, liberando seguidamente ambos riñones y sus pedículos. Clarpaje bilateral de ambas arterias renales durante 40 minutos, en normotermia. Pasado este tiempo se desclampa ambas arterias renales, observándose una buena recuperación del color y turgencia de ambos riñones. A los 10 minutos de revascularización, se practica nefrectomía derecha. Cierre de pared en dos planos.

A los 40 días de la primera intervención, se interviene de nuevo el animal practicándose, laparotomía media en la que se observa un riñón izquierdo hipertrófico de aspecto externo normal y un pedículo vascular sin lesiones. T.A. 100 / 80

ANATOMIA PATOLOGICA: Riñón derecho . (Nefrectomia inmediata)

Arteria renal sin lesiones morfológicas valorables.

Peso 70 grs. Cortical 7 mm.

Parénquima renal: especialmente en el bloque fijado con Zenker, se observa franja subcortical bien conservada aglomerular. Capa glomerular externa congestiva, glomérulos ingurgitados, presencia de glomérulos quísticos.



Aparato yuxtaglomerular prominente. Médula yuxtacortical muy congestiva con imágenes compatibles con fenómenos de necrosis tubular con algunos infiltrados peritubulillares de células redondas.

Conclusion: Lesiones isquémicas glomerulares. Compatible con necrosis tubular.

Riñon izquierdo . (Nefrectomia diferida):

Arteria renal sin lesiones morfológicas valorables.

Peso 100 grs. Cortical 9 mm.

Parénquima renal sin lesiones morfohistológicas valorables.

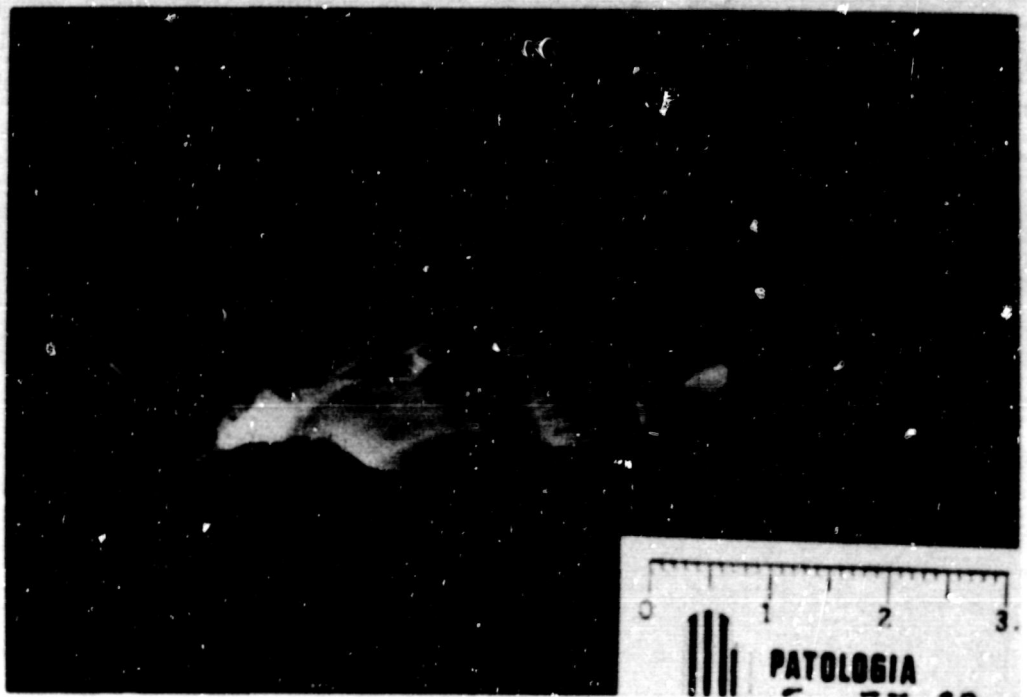


Fig. 16 Experimentación 1213. Isquemia de 40 minutos. Nefrectomía inmediata. Segmento Cortical.

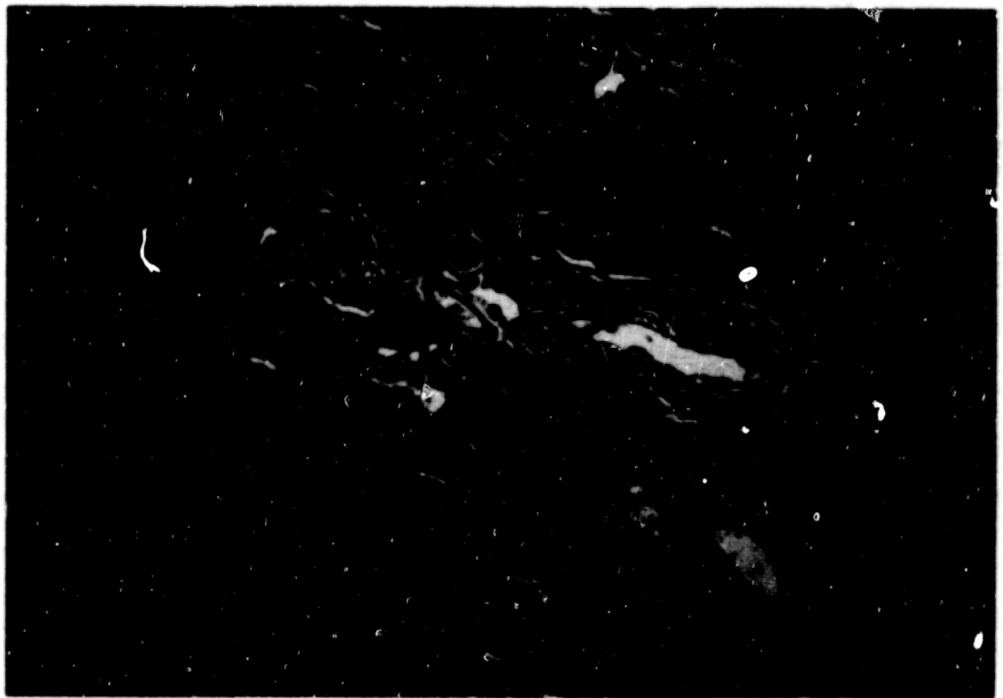


Fig. 17 Experimentación 1213: Isquemia renal de 40 minutos. Aspecto histológico del riñón derecho. A 50 aumentos se observa algún pequeño foco de infiltrado intersticial y morfología conservada de los glomerulos con un espacio urinario patente.

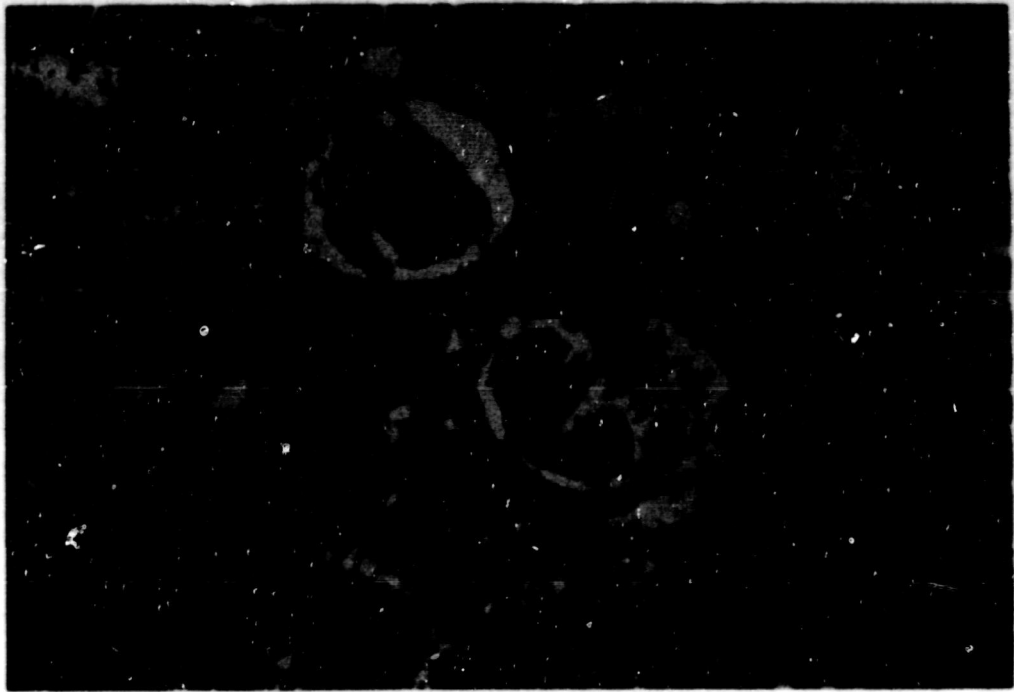


Fig. 18 a. Experimentación 1213: Aspecto de dos glomerulos del riñón derecho sometidos a isquemia de 40 minutos y nefrectomía inmediata.



Fig. 18 b. Experimentación 1213: H.E. x 200. Retracción del flóculo en algunos glomerulos. El espacio urinario se observa agrandado (en la mitad inferior).



Fig. 18 c. Experimentación 1213: H.E. x 200. Otro campo de la misma biopsia anterior, con ligera retracción del flóculo (mitad inferior izquierda) en algún glomérulo. El parénquima restante está bien conservado.

CASO NUMERO 2

EXPERIMENTACION 1235

PESO 12 KG. EDAD 3 AÑOS.

ANALITICA PREOPERATORIA dentro de la normalidad.

INTERVENCION: Bajo anestesia general con intubación, se practica laparotomía media y liberación de ambos riñones. Clampaje simultáneo de ambas arterias renales durante un periodo de 15 minutos. Al término de la intervención, se deja un tiempo de 10 minutos de revascularización, practicándose nefrectomía izquierda.

ANATOMIA PATOLOGICA: Riñón izquierdo (nefrectomía inmediata): Arteria sin lesiones morfológicas valorables. Peso 50 grs. Cortical 5 mm. En el parénquima, se observan zonas de necrosis tubular aisladas.

A los 90 dias se efectuan las siguientes determinaciones:

ANALITICA: Urea sangre 40 mgrs% Creatinina 14 mgrs%. Ionograma normal. Urea orina 42,80 gr/lit.

AORTOGRAFIA : Hipertrofia compensadora del riñón derecho. Arteria renal normal. No zonas de infarto. Arterias corticales de morfología y distribución normal.

UROGRAFIA: Riñón derecho y vía excretora derecha normal.

TENSION ARTERIAL 100 / 70

El mismo día ( a los 90 de la primera intervención), se practica nefrectomía derecha, observándose un riñón grande con un parénquima de aspecto normal. Arteria renal sin lesiones macroscópicas.

ANATOMÍA PATOLÓGICA: Riñón derecho. (Nefrectomía diferida)

Arteria renal sin lesiones morfológicas

Peso 70 grs. Cortical 7 mm.

Mínimas lesiones intersticiales.

No lesiones glomerulares ni tubulares.

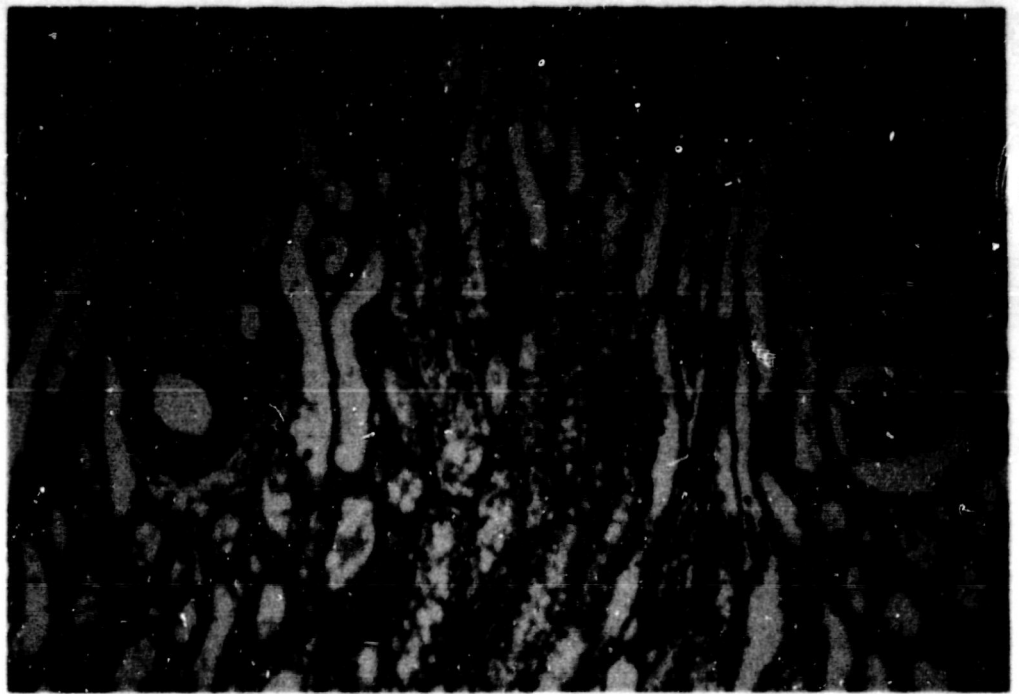
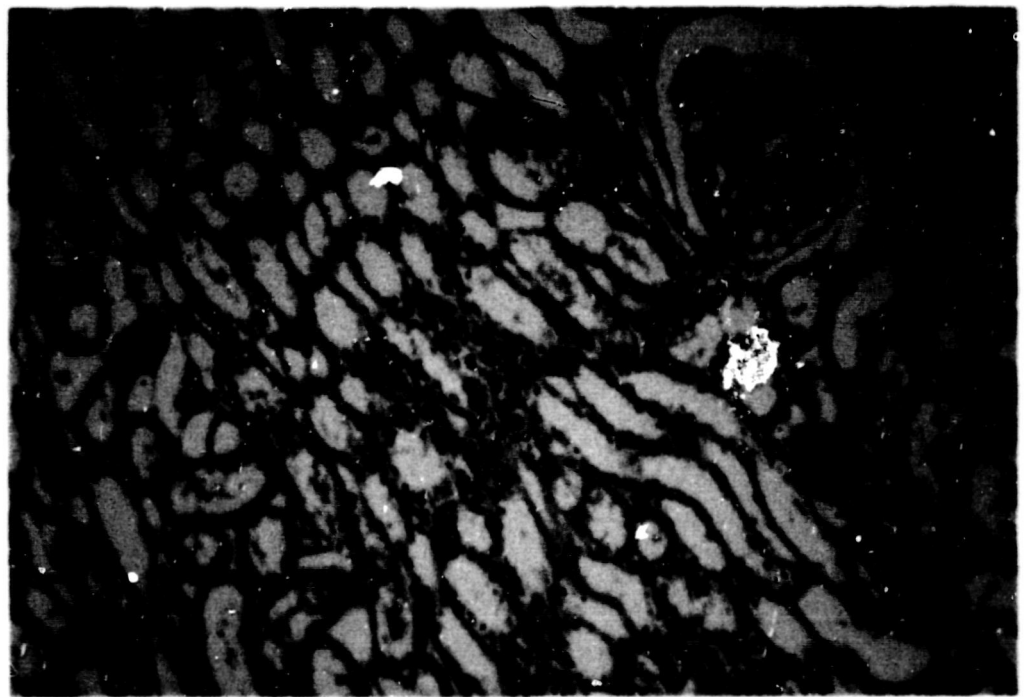


Fig. 19.- H.E. x 200. Experimentación 1235. Riñón derecho. Pequeños focos de infiltrado intersticial a células redondas. Mínimo edema de intersticio. (Túbulos discretamente separados)



Figs 20. PAS x 200 Experimentación 1235: Riñón derecho. Parénquima prácticamente normal, con un pequeño infiltrado de células redondas periaxillary.

CASO NUMERO 3

EXPERIMENTACION 1283

PESO 15 KG. EDAD 2 AÑOS.

ANALITICA PREOPERATORIA: normal.

INTERVENCION : Anestesia general. Laparotomía media, liberación renal derecha y de su pedículo. Clampaje intermitente de la arteria renal, durante 4 tiempos de 15 minutos, con períodos de revascularización de 5 minutos. Buena recuperación del parénquima al término de la intervención. No se actúa quirúrgicamente, en este tiempo, sobre el riñón izquierdo.

A los 90 días el estado del animal es perfecto, siendo la urea de 11 y creatinina de 0,7 mgrs%. Se interviene de nuevo practicándose:

INTERVENCION: nefrectomia derecha y clampaje intermitente de arteria renal izquierda, durante 4 tiempos de 15 minutos, con periodos de revascularización de 5 minutos.

ANATOMIA PATOLOGICA : del riñón derecho:

Arteria renal sin lesiones morfológicas Peso 50 grs.

Cortical 7 mm.

Parénquima sin lesiones histológicas valorables.



A los 40 días, la función renal es normal, siendo el perro normotenso. Se interviene de nuevo practicándose nefrectomía izquierda.

ANATOMÍA PATOLÓGICA del riñón izquierdo :

Arteria renal sin lesiones morfológicas . Peso 55 grs.

Cortical 8 mm. Parénquima sin lesiones histológicas.