



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“MANUAL DE PROPEDEUTICA DEL SISTEMA URINARIO
EN PERROS Y GATOS.” (Revisión Bibliográfica).**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

JOSE ANTONIO TRUJILLO ARRIAGA

A S E S O R E S :

M. V. Z. ISIDRO CASTRO MENDOZA

M. V. Z. VALERIO RIVERO MEDINA

MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

I N D I C E .

	Pag.
Resumen -----	1
Introducción -----	2
CAPITULO I, Anatomía aplicada del sistema urinario --	4
CAPITULO II, Fisiología aplicada del sistema urinario	16
CAPITULO III, Evaluación de la historia clínica en -- las enfermedades del sistema urinario -	33
CAPITULO IV, Exámen físico del sistema urinario -----	38
CAPITULO V, Colección de orina -----	41
CAPITULO VI, Hallazgos de laboratorio en enfermedades del sistema urinario -----	58
CAPITULO VII, Evaluación radiológica del sistema uri- nario -----	94
CAPITULO VIII, Biopsia renal percutánea -----	126
CAPITULO IX, Sumario de los aspectos diagnósticos de las enfermedades urinarias -----	147
Bibliografía -----	153

RESUMEN .

Este trabajo es la recopilación bibliográfica de los métodos propedéuticos del sistema urinario de los perros y gatos, que han sido publicados hasta la fecha de la edición de ésta tesis.

Se incluyen en el trabajo, aspectos de anatomía y fisiología del sistema urinario, de manera que facilite al lector la comprensión de los métodos de exploración que se describen.

Se incluyen aspectos importantes para la evaluación de la historia clínica, examen físico del sistema urinario y datos de laboratorio. Asimismo se describen detalladamente los métodos de exploración directos e indirectos del sistema urinario.

I N T R O D U C C I O N .

La clínica de pequeñas especies, es una de las ramas de la medicina veterinaria que ha tenido más desarrollo, dadas las facilidades económicas que brinda el hecho de que se aplica sobre animales con valor estimativo.

Así entonces, el trabajo en las diferentes especialidades de la clínica de perros y gatos, facilita -- profundizar a un mayor nivel, a medida que las investigaciones médicas son más numerosas.

Ante esto, el alumno de Clínica de perros y gatos, se enfrenta a un cúmulo de información tan grande, -- diseminada y en su mayoría en idiomas extranjeros, que le es imposible abarcar todos los temas de la materia en un sólo curso.

Uno de los temas que más dificultad causa -- en su estudio, es el sistema urinario, el cual, dada su complejidad, dificulta la ubicación del estudiante dentro de -- un cuadro clínico dado, referido a éste sistema, debido a -- la falta de una técnica exploratoria apropiada, así como a -- l. deficiente calidad interpretativa de los análisis clíni-

cos, lo que a su vez es consecuencia de una deficiente preparación de anatomía y fisiología aplicadas a éste sistema.

Es por eso que el objetivo del presente trabajo, es la elaboración de un manual de la propedéutica del sistema urinario de perros y gatos, que enmarcará la anatomía, la fisiología, técnicas exploratorias y análisis clínicos aplicables al sistema urinario, que fundamentan el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las enfermedades del sistema urinario.

CAPITULO I

ANATOMIA APLICADA DEL SISTEMA URINARIO

I. RIÑONES

A. Localización y apariencia macroscópica.

1. El riñón derecho del perro está localizado aproximadamente entre la décimo tercera vértebra torácica y la segunda lumbar; el riñón izquierdo está localizado más caudal que el riñón derecho (fig. 1).
2. Los riñones son retroperitoneales.
3. Las relaciones anatómicas de los riñones del gato a estructuras adyacentes y uno con el otro, es la misma que el perro.
4. Los riñones de perros y gatos tienen forma de frijol pero los del gato son ligeramente más esféricos. La arteria renal entra al riñón por el hilio; la vena renal y el ureter salen del riñón por el hilio.
5. Los riñones en ambas especies están envueltos por una cápsula fibrosa, la cual normalmente puede ser fácilmente desprendida de la superficie cortical)
6. Tamaño de los riñones:
 - a. En ambas especies el riñón izquierdo y derecho tienen casi el mismo tamaño y peso.
 - b. El tamaño de los riñones en ambas especies es variable dependiendo no sólo de variaciones en el peso corporal, sino también de otros factores

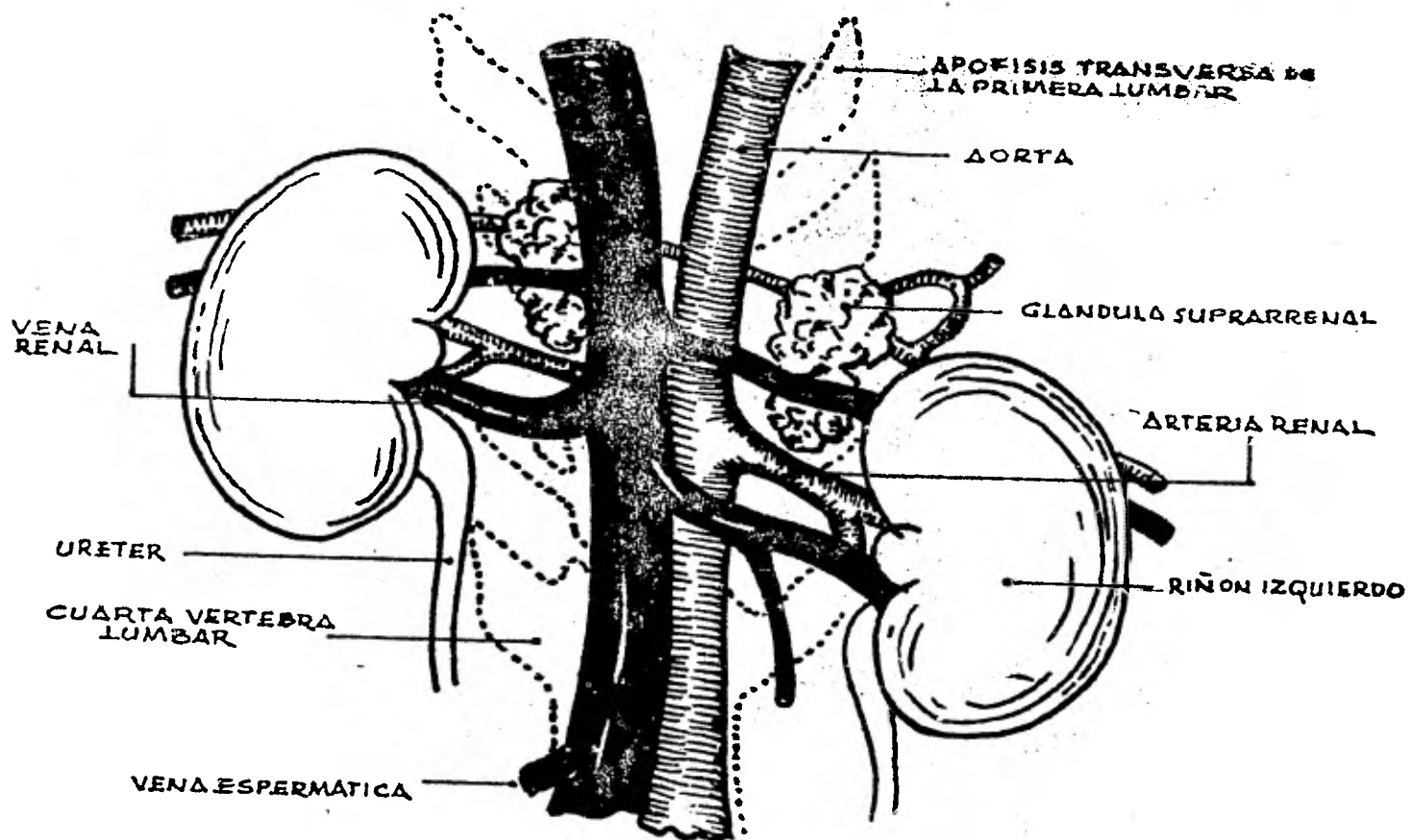


Fig. 1 Riñones y glándulas suprarrenales del perro. (Diseción del Perro de Miller, H.E. Evans, A. de Lahunta, Ed. Interamericana, 1972)

c. En gatos adultos, el peso de los riñones varía-- de 0.6 a 1.0 por ciento del peso corporal.

B. El Nefrón y el Sistema de Ductos Colectores.

Todos los nefrones están similarmente contruídos, - pero varían marcadamente en medida y proporción, de_ pendiendo de su localización en el riñón y del tama_ ño del perro o el gato (fig. 2).

1. Partes del Nefrón.

- a. Cápsula de Bowman
- b. Túbulo Proximal
- c. Asa de Henle
- d. Túbulo Distal

2. Número de Nefrones.

- a. La cuenta de glomérulos de 27 perros normales de raza indefinida indican que hay 415,000 - 130,000 glomérulos por riñón.
- b. Hay aproximadamente 190,000 glomérulos por riñón en el gato.
- c. Parece no haber correlación entre el número de - glomérulos y el tamaño corporal en el perro.
- d. Generalmente se asume que la presencia de un - - glomérulo es indicativo de la presencia del resto del nefrón y por esto el número de glomérulos es sinónimo del número de nefrones.

3. Sistema de Ductos Colectores.

- a. Cada túbulo distal desemboca a un ducto colector
- b. Varios ductos colectores se unen para formar - - progresivamente ductos más grandes.
- c. La orina es eventualmente vaciada dentro de la - pelvis renal através de grandes ductos papilares.

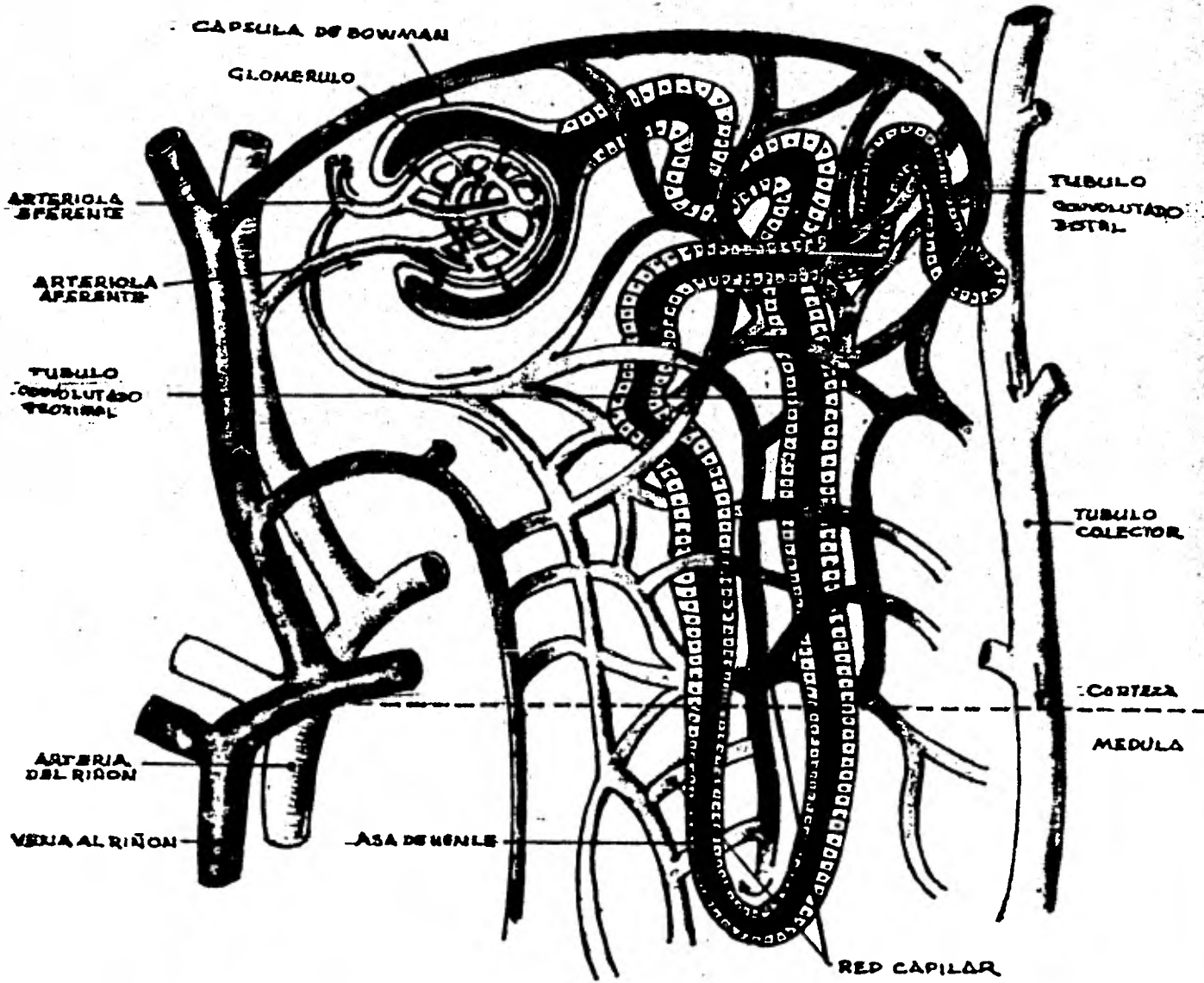


Fig. 2 Estructura microscópica de un nefrón. (Nason A. - Biología. Editorial Limusa, México D.F., 1979)

4. Formación de Orina.

- a. Un ultrafiltrado de sangre pasa a través de los capilares glomerulares y pasa al lumen del túbulo proximal, asa de Henle, túbulo distal y el sistema de ductos colectores hasta llegar a la pelvis del riñón.

C. Organización macroscópica del riñón.

1. La corteza es el área granular periférica de color rojo-café.
 - a. Una inspección visual cercana de la corteza permite la visualización de los corpúsculos renales (glomérulo y cápsula de Bowman).
 - b. El tejido cortical restante está compuesto predominantemente de túbulos proximales y distales. Se encuentran presentes también ductos colectores, vasos sanguíneos y también tejido de sostén.
 - c. Se pueden observar dentro del área cortical proyecciones de la sustancia Medular (Rayos Medulares). Los Rayos Medulares están compuestos de ductos colectores, de extremidades ascendentes y descendentes del Asa de Henle y Túbulos Distales.
2. La Médula es más clara en color que la corteza y es normalmente de apariencia estriada.
 - a. Está compuesta de asas de Henle, ductos colectores, ductos papilares, tejido intersticial y pequeños vasos sanguíneos (asa recta) que se originan del glomérulo yuxtamerular.
 - b. Las asas de Henle largas y los vasa recta originados en la porción yuxtamedular de la corteza, descienden dentro de la médula, luego el asa regresa a la corteza.

3. Pélvis Renal.

- a. La pélvis renal es una estructura en forma de embudo que colecta la orina de los ductos papilares del riñón.
- b. La pelvis es enteramente intrarenal.
- c. Los riñones del perro y el gato son unipiramidales.
- d. La pélvis está cubierta por un epitelio de células de transición.

D. Circulación renal.

1. Circulación Arterial. El sistema arterial de los riñones está compuesto de arterias terminales sin aporte lateral significativo.

- a. Las arterias renales salen de la aorta dorsal. La arteria renal derecha generalmente sale cerca de 2 cms. craneal a la izquierda y termina dorsal a la cava posterior.
- b. En el perro 3 ó 4 arterias interlobares emergen de cada rama de la arteria renal, produciendo un total de 6-8 arterias interlobares. Esas arterias irrigan la corteza renal en una forma simétrica.
- c. Las arterias arcuatas, son ramas de las arterias interlobares en la unión corticomedular y radian hacia la periferia de la corteza.
- d. Ahí se dividen en arterias interlobulares. Estas arterias dan ramas que son llamadas arterias intralobulares.
- e. Las arterias intralobulares dan origen a los vasos aferentes del glomérulo (arteriolas aferentes).

Las células de la porción terminal de las arteriolas aferentes están modificadas (células yuxttaglomerulares) para secretar la enzima renina.

- f. Las arteriolas aferentes dan origen al ovillo -- capilar glomerular.
- g. Los capilares glomerulares drenan en arteriolas aferentes.

(1) Las arteriolas aferentes del glomérulo en la corteza externa vacían su sangre dentro de -- lechos capilares (capilares peritubulares), -- que rodean los túbulos convolutados proxima-- les y distales en la corteza.

(2) Las arteriolas glomerulares aferentes de la -- parte profunda de la corteza permanecen a lo-- largo de los vasos largos (vasa recta) que -- van paralelos a las asas de Henle y contribu-- yen al mecanismo de la concentración de la o-- rina.

2. Circulación Venosa.

- a. En el perro la vena renal principal se divide en dos ramas que irrigan ambas mitades del riñón.
- b. Se presentan abundantes interconexiones entre las venas arcuatas.

3. Circulación Cortical y Medular.

- a. Técnicas especiales para monitorar la circula-- ción intrarrenal indican que el flujo de sangre-- a través de la corteza es mucho más voluminoso y-- rápido que a través de la médula.
- b. No existe evidencia de bombeo de sangre de la -- corteza hacia la médula durante condiciones anor-- males como es el shock.

E. El aparato Yuxtaglomerular.

1. El aparato yuxtaglomerular consiste de:
 - a. Células yuxtaglomerulares en la media de las arteriolas aferentes.
 - b. La mácula densa de los túbulos convolutados distales.
2. El aparato yuxtaglomerular está involucrado con la producción y liberación de una enzima proteolítica llamada "Renina".
 - aa. La Renina inicia varias reacciones que convierten la globulina circulante en angiotensina.
 - b. La angiotensina es un vasoconstrictor, pero su función más importante es la de estimular la secreción de aldosterona por la corteza adrenal.

II. URETERES

A. Localización.

1. Los ureteres son estructuras retroperitoneales que llevan la orina de la pelvis renal a la vejiga.
2. Corren paralelos y adyacentes a la cava posterior y aorta dorsal en la parte craneal del abdomen.
3. Entran entre las dos capas del peritoneo formando el ligamento lateral de la vejiga y llegan a la superficie dorsolateral de ésta, junto al cuello- (trigono).

B. Estructura.

1. El diámetro de un ureter distendido es de 0.6 - 0.9 cm. en el perro.
2. El largo varía con el tamaño del perro, pero es de 12-16 cms. en un perro de 17.5 kgs.
3. El ureter derecho es más largo que el izquierdo, -

debido a la colocación del riñón derecho.

4. La pared ureteral está compuesta por tres capas de músculo liso y está cubierto por un epitelio de células de transición.
5. No existen válvulas uretero vesicales, sin embargo el curso oblicuo de los ureteres a través de la pared de la vejiga, normalmente evita el flujo de la orina hacia los ureteres.

III. VEJIGA URINARIA

A. Localización.

1. La localización de la vejiga urinaria depende del grado de distensión.
2. Cuando está vacía, termina en ó justo adelante de los huesos pélvicos.
3. Cuando está distendida la vejiga asume una posición más craneal y más ventral en la cavidad abdominal.
4. La localización puede estar alterada por un incremento en tamaño o cambio en la localización de órganos adyacentes, tales como la próstata.

B. Forma.

1. La forma es normalmente de pera con un vértice redondeado cuando está ligera o moderadamente distendida.

C. Estructura.

1. Está formada por tres capas de músculos (detrusores)
 - a. Dos capas longitudinales, una interna y otra externa.
 - b. Una capa circular gruesa.
 - c. Todas las fibras musculares toman una apariencia circular en la unión uretrovesical, formando un-

esfínter funcional.

2. El área triangular cerca del cuello de la vejiga se denomina triángulo de la vejiga. El orificio de la uretra y las dos aberturas ureterales forman esta área triangular.
3. Los ligamentos laterales umbilicales conectan la superficie lateral de la vejiga a la pared lateral de la pelvis.
4. La vejiga está cubierta por epitelio de células de transición.

IV. URETRA

A. Macho.

1. Canino.

- a. Para propósitos de descripción, la uretra del perro macho puede dividirse en tres partes.
 - (1) La uretra prostática que se extiende desde la vejiga urinaria a la parte posterior de la próstata. Pasa a través de ésta y la rodea completamente.
 - (2) La uretra membranosa que se extiende desde el aspecto posterior de la próstata al bulbo uretral del pene.
 - (3) La uretra del pene que se extiende desde la entrada de la uretra membranosa al pene y termina en la punta de éste.
- b. Excepto por una corta distancia adyacente al orificio uretral externo, la uretra está cubierta de un epitelio de células de transición. Un corto segmento adyacente al orificio uretral externo está cubierto de epitelio estratificado escamoso.

- c. El músculo uretral está compuesto de una capa -- interna de fibras musculares longitudinales li_ - lisas y por una capa externa de fibras muscula_ - res transversas estriadas.
- d. El largo y el diámetro de la uretra es variable.

2. Felinos.

- a. La uretra del gato macho puede ser dividida en - tres partes.

(1) La uretra preprostática que se extiende de la vejiga urinaria a la próstata. Proporcional_ - mente este segmento de la uretra es más largo en el gato que en el perro.

(2) La uretra pélvica o membranosa que se extien_ - de de la próstata a las glándulas bulboure_ - traes que están localizadas en el aspecto -- caudal de los huesos pélvicos. Esta porción - - de la uretra está rodeada por una capa de --- músculo estriado.

(3) La uretra peneana que se extiende de las vál_ - vulas bulbouretrales a la punta del pene.

El hueso del pene, cuando está presente, no - está acañalado para acomodar la uretra peneana

El diámetro de la uretra peneana es más pe_ - queño que el de la uretra pélvica.

B. Hembra.

- 1. La uretra de la perra y la gata es mucho más corta que la uretra en el macho y tiene un diámetro más - grande.
- 2. La uretra se origina en la vejiga urinaria y entra en el piso de la vagina.

- a. En la perra, la uretra se abre sobre un tubérculo que está localizado craneal al clítoris, -- aproximadamente 4-5 cms. de la comisura ventral de la vulva. Un músculo voluntario (esfínter externo), se encuentra presente en la unión de la uretra con la vagina.
- b. La uretra está cubierta por un epitelio de células de transición.

CAPITULO II

FISIOLOGIA APLICADA DEL SISTEMA URINARIO

I. FUNCION DE LOS RIÑONES

- A. Conservación de agua y electrolitos para mantener un ambiente extracelular constante.
- B. Excreción de productos de deshecho del metabolismo, agua y electrolitos en momentos de excesiva ingestión o producción.
- C. Elaboración de hormonas involucradas en la regulación de la hematopoyesis, presión sanguínea y absorción de sodio.
 - 1. Eritropoyetina.
 - 2. Renina.
- D. Metabolismo de vitamina D a su forma activa (1,25 -- dihidroxicalciferol)

II. REQUERIMIENTOS PARA LA FUNCION RENAL NORMAL.

- A. Adecuada perfusión con sangre.

Una inadecuada perfusión renal puede causar inicialmente una uremia prerrenal y fallo renal primario -- izouémico si es prolongada.

- 1. Normalmente los riñones de los perros reciben alrededor del 10 - 20% del bombeo cardíaco.
- 2. La presión sanguínea produce la fuerza necesaria -- para la filtración glomerular.
- 3. Cuando los riñones de los perros son perfundidos -- a presiones entre 90 - 220 mm. Hg., la resistencia vascular renal varía con la presión de forma que -- el flujo de sangre a los riñones es relativamente --

constante (autorregulación). Los cambios en la resistencia vascular renal asociados con la autorregulación tienden a estabilizar la presión de filtración. Cuando la presión sanguínea arterial intrínseca desciende abajo de 90 mm Hg., se presenta una marcada baja en la filtración glomerular. La perfusión de los riñones con sangre a una presión suficiente para filtrar requiere:

- a. Un volúmen de sangre adecuado.
 - b. Una función cardíaca capaz de mantener la presión sanguínea arriba de la presión mínima necesaria para filtrar.
4. Una inadecuada perfusión renal puede conducir a una uremia prerrenal. Algunas causas de uremia prerrenal son:
- a. Enfermedades del corazón (insuficiencia valvular, estenosis valvular, enfermedad del miocardio, defectos congénitos, dirofilariosis, taponamiento cardíaco)
 - b. Shock debido a cualquier causa.
 - c. Deshidratación severa debida a cualquier causa.
 - d. Hipoadrenocorticismo.
5. Los signos clínicos y los resultados de las pruebas de función renal son similares en uremia prerrenal, uremia renal primaria y uremia postrenal.
- a. Las concentraciones de Nitrógeno ureico sanguíneo (N.U.S.) y creatinina, están elevados debido al descenso de la filtración glomerular.
 - b. La prueba de excreción de la Fenolsulfoftalina (P.S.P.) puede estar disminuída debido a la fal

ta de perfusión con sangre conteniendo P.S.P. a los túbulos.

c. A diferencia de la minúscula uremia renal primaria, los riñones retienen su capacidad de concentrar la orina en la uremia prerrenal.

B. La función renal normal también requiere una suficiente cantidad de tejido renal funcional.

Una pérdida suficiente de tejido renal funcional causa uremia renal primaria.

1. Los riñones tienen una considerable reserva funcional, la muerte no ocurre aún después de la destrucción de las tres cuartas partes o más del parénquima funcional de ambos riñones.

2. Un descenso de la cantidad de tejido renal funcional abajo de este nivel está asociado con un fallo renal primario y uremia. Si la pérdida de tejido funcional es gradual, los cambios compensatorios frecuentemente permiten la supervivencia con mucho menos de un cuarto del total del tejido funcional del riñón.

C. Adecuada expulsión de orina del tracto urinario.

Un defecto en el paso de la orina puede causar uremia postrenal. Se pueden desarrollar lesiones renales primarias (hidronefrosis), si la obstrucción del flujo de la orina existe por un período suficiente de tiempo.

1. El deterioro en el flujo de la orina desde los riñones por obstrucción en el tracto urinario bajo puede provocar:

a. Un incremento inicial en la presión en la pelvis renal y sistema de ductos, debido a una produ-

- cción continua de orina.
- b. Desarrollo de una presión negativa que contrasta la fuerza de presión sanguínea responsable de la filtración glomerular.
 - c. Disminución de la función renal, oliguria y anuria.
 - d. Desarrollo de uremia postrenal.
2. La uremia postrenal puede ser causada por una uropatía obstructiva, siempre que ambos riñones estén afectados por el sitio (s) de la obstrucción.
 3. Las pruebas de función renal (P.S.P., N.U.S., Creatinina) por si solas no distinguen entre las causas de uremia prerrenal, renal y postrenal.
 4. Algunas causas de uremia postrenal son:
 - a. Obstrucción uretral debido a cálculos o desechos.
 - b. Neoplasias de la vejiga urinaria, uretra o estructuras adyacentes con obstrucción del flujo de la orina.
 - c. Ruptura de ambos ureteres, la vejiga o la uretra proximal.

III. MECANISMOS DE FUNCION DE LOS RIÑONES

Varios mecanismos caracterizan la función total de los riñones.

Un ultrafiltrado de sangre (filtrado glomerular) pasa a través del glomérulo y entra a los túbulos. --- Cuando el filtrado atravieza los túbulos renales, su volumen se reduce y su composición es modificada por la reabsorción y la secreción tubular.

A. Filtración Glomerular.

1. La filtración glomerular es un proceso pasivo de -

Los riñones, ya que la energía es transmitida a los riñones en forma de presión sanguínea.

2. El volumen del filtrado glomerular en el perro es normalmente alrededor de 4 ml/min/kg. de peso ó -- 80 ml/min/m² de superficie corporal.
3. El filtrado glomerular es un ultrafiltrado de la sangre y contiene todos los componentes de la sangre excepto cantidades significantes de células y proteínas.
4. Los factores que alteran la función glomerular incluyen:
 - a. Inadecuada perfusión a los riñones con sangre.
 - b. Permeabilidad alterada de las membranas glomerulares debido a una enfermedad glomerular generalizada.
 - c. Factores que incrementan la resistencia al flujo del filtrado glomerular a través de los túbulos, incluyendo:
 - (1) Edema intrarenal.
 - (2) Inflamación del tejido intersticial renal.
 - (3) Obstrucción.
 - (a) Intrarenal (deshechos dentro de los túbulos y ductos colectores).
 - (b) Obstrucción ureteral.
 - (c) Obstrucción uretral.

B. Reabsorción Tubular.

1. La reabsorción tubular de muchas sustancias (sodio, potasio, fosfatos, glucosa, aminoácidos y otros) es un proceso activo que requiere energía. -- Otras sustancias (agua, cloruro) son absorbidos--

- por difusión pasiva, concentración o gradientes eléctricos.
2. Las cantidades de sustancias que son reabsorbidas del filtrado glomerular dependen de varios factores, incluyendo:
 - a. La capacidad fisiológica de los túbulos normales.
 - b. Las necesidades del cuerpo para las sustancias en cuestión.
 - c. Alteraciones funcionales que ocurren como resultado de enfermedades renales.
 3. Otros órganos producen hormonas que influyen la reabsorción tubular de sustancias específicas.
 - a. La hormona antidiurética (H.A.D.) del lóbulo posterior de la hipófisis promueve la reabsorción de agua de los túbulos distales y ductos colectores.
 - b. La aldosterona de las glándulas adrenales estimula la reabsorción de sodio por los túbulos renales.
 4. Muchas sustancias (glucosa, aminoácidos, vitaminas hidrosolubles) son "Substancias Umbrales" que son casi completamente reabsorbidas hasta que cierta concentración en la sangre y el filtrado glomerular sean excedidas.

El grado máximo al cual un sistema de transporte activo puede transportar un soluto particular, es llamado "Transporte Máximo" (tm).

La cantidad de un soluto particular reabsorbido -- (transportado) por los túbulos es proporcional a la cantidad de soluto presente en el filtrado tu_

bular, arriba de el T_m para el soluto. A concentraciones tubulares altas, el mecanismo de transporte tubular es saturado y no hay incremento significativo en la cantidad de soluto transportado. Por lo tanto ocurre un desbordamiento dentro de la orina.

La glucosa se usa como ejemplo:

- a. Si la concentración plasmática de glucosa es de 100/mg/100 ml. y el G.F.G. = 4.0 ml/min/kg. de peso; entonces alrededor de 4 mg. de glucosa/min/kg. de peso son liberados a los túbulos. Esencialmente toda la glucosa es reabsorbida, nada puede ser detectada en la orina.
 - b. Cuando las concentraciones de glucosa sanguíneas son altas (alrededor de 180 mgr/100 ml o más) se excede la capacidad de reabsorción de los túbulos y entonces la glucosa pasa a la orina. La glucosa lleva un gran volumen de agua con ella debido a su efecto osmótico.
 - c. La glucosuria renal primaria es un defecto en el mecanismo de la reabsorción de glucosa. El paso de glucosa a la orina ocurre a concentraciones normales de glucosa plasmática.
 - d. Raramente se presenta glucosuria como resultado de enfermedades renales.
 - e. El transporte tubular de glucosa no es afectado por la insulina.
5. Muchas sustancias son reabsorbidas en relación a las necesidades del cuerpo. Son ejemplos el sodio, potasio y los bicarbonatos.

En el caso de sodio:

- a. La mayoría es reabsorbido en los túbulos proximales sin relación con las necesidades del cuerpo.
 - b. La absorción en los túbulos distales, depende de los requerimientos del cuerpo y está influenciada por la aldosterona.
 - c. Normalmente, el sodio es regulado por balance entre la cantidad de sodio excretado y la cantidad ingerida.
 - d. En casos de nefritis crónica generalizada en el perro, se altera la absorción de sodio y eventualmente se produce en el cuerpo un balance negativo de sodio.
6. Reabsorción de bicarbonato.
- a. En el perro la concentración sanguínea normal de bicarbonato es de 25-28 mEq/litro.
 - b. Si la concentración sanguínea de bicarbonato desciende de esta cantidad, se incrementa la cantidad de bicarbonato reabsorbida por los túbulos renales.
 - c. Si la concentración sanguínea de bicarbonato excede este nivel, el bicarbonato es excretado por los riñones.
 - d. El bicarbonato juega un papel importante en el balance ácido-básico ya que actúa como un buffer que puede minimizar los cambios de pH en la sangre debido a alteraciones en la producción o retención del ión hidrógeno.
 - e. En uremia, se presentan alteraciones en la ex -

creción de iones hidrógeno y la utilización de bicarbonato excede la conservación renal del mismo. La terapia con agentes alcalinizantes tales como bicarbonato de sodio o citrato de sodio oralmente, o bicarbonato de sodio, lactato de sodio, o acetato de sodio parenteralmente, ayudan a aliviar la acidosis.

7. Reabsorción y excreción de Potasio.

- a. Una gran cantidad del potasio filtrado es removido del fluido tubular por reabsorción activa en los túbulos proximales.
- b. El potasio también es excretado dentro del fluido tubular por las células tubulares distales.
- c. En el perro adulto sano y el gato, la cantidad de potasio excretado es aproximadamente igual a la cantidad de potasio ingerido, de ésta forma se mantiene el balance de potasio.
- d. Como los riñones proveen la mayor ruta de excreción de potasio, la concentración de potasio en el cuerpo puede estar anormalmente elevada en presencia de oliguria y anuria.
- e. En ocasiones, una deficiencia de potasio en el cuerpo causado por una inadecuada ingestión o una excesiva excreción, provoca que los riñones sean incapaces de conservar todo el potasio filtrado. La hipokalemia puede estar asociada con hipostenuria.

8. Reabsorción de agua.

- a. Una reabsorción obligatoria de agua ocurre en los túbulos convolutados proximales, dependiendo de

las necesidades actuales de agua por el cuerpo.--
La reabsorción es pasiva ya que acompaña a la --
reabsorción activa de glucosa, sodio y otros so_
lutos. Alrededor del 80% es reabsorbida (el agua)
de los túbulos por reabsorción obligatoria.

b. Reabsorción facultativa de Agua.

- (1) Ocurre en los túbulos distales y ductos co__
lectores y es regulada de acuerdo a las nece_
sidades del cuerpo.
- (2) Es regulada por la hormona antidiurética del-
sistema hipotalámico-neurohipófisis. La hormo_
na antidiurética es sintetizada por el núcleo
hipotalámico y transportada por flujo axo__
plásmico a la neurohipófisis. Es almacenada--
en células especializadas llamadas pituici__
tos. La liberación de la hormona antidiuréti_
ca ocurre predominantemente en respuesta a un
incremento en la osmolaridad plasmática. El -
dolor y descenso en el volúmen del fluido ex_
tracelular, también causan su liberación. La-
hormona antidiurética incrementa la permeabi_
lidad al agua de los túbulos distales y duc_
tos colectores y esto favorece a la absorción
de agua.

En ausencia de hormona antidiurética, los tú_
bulos convolutados distales y los ductos co__
lectores se vuelven relativamente impermeables
al agua y entonces se presenta la diuresis.

- (3) En diabetes insípida renal, los túbulos dista_
les y los ductos colectores no responden a la

hormona antidiurética aún cuando está presente.

- (4) En presencia de una enfermedad renal generalizada, la habilidad de los túbulos para diluir o concentrar el filtrado glomerular, a menudo está alterada. Eventualmente la gravedad específica se mantiene fija a la del filtrado glomerular (1.008-1.012).

c. El Sistema Contracorriente.

- (1) Un sistema contracorriente, es un sistema en el cual el flujo de entrada corre paralelo, en cercana proximidad y opuesto al flujo de salida.
- (2) La habilidad de los riñones para concentrar orina depende de un gradiente de osmolalidad que se incrementa de la corteza renal a la extremidad de la papila renal.
- (3) Este gradiente osmótico es establecido y mantenido por un mecanismo de transporte activo en las asas de Henle (Contracorriente Multiplicador) y difusión pasiva en la vasa recta (Contracorriente Cambista). El reducido volumen y el grado de flujo sanguíneo en la médula renal, comparado con la corteza, contribuye a mantener la hiperosmolalidad en la médula.
- (4) Antes de que el concepto de un mecanismo de contracorriente en los riñones fuera establecido, la formación de orina concentrada era explicada por teorías que eran fisiológicamente improbables.

(a) Una explicación era el transporte activo de agua a través de los túbulos renales.

Esta era una hipótesis pobre, ya que se conoce que en todos los otros sistemas bilógicos, el transporte de agua es pasivo.

(b) Una explicación alternativa fue la presencia de un gran gradiente osmótico, poco usual entre el lumen tubular y el tejido intersticial.

(5) Aunque hay un gran gradiente osmótico en el riñón, el sistema contracorriente distribuye este gradiente a todo lo largo de los túbulos renales, más que a través de una simple capa de células tubulares de unos micromilímetros de grueso.

C. Secreción tubular.

1. La secreción tubular es muy importante en la regulación del equilibrio ácido-base.

a. Un mecanismo cambiador en los túbulos distales está comprometido con la secreción de iones hidrógeno. Los iones hidrógeno secretados pueden unirse a fosfatos y excretarse.

b. La formación y secreción de amoníaco (NH_3) facilita la excreción de iones hidrógeno. El amoníaco rápidamente difunde desde las células dentro del lumen tubular donde se combina con iones hidrógeno para formar iones de amonio (NH_4^+). Los iones de amonio son incapaces de ser reabsorbidos por las células tubulares y debido a esto son excretados en la orina.

2. La secreción tubular es de menor importancia en la eliminación de productos de deshecho del metabolismo.

D. Elaboración de Hormonas.

1. Eritropoyetina.

- a. La eritropoyetina es una glicoproteína circulante que actúa sobre las células de la médula ósea en varios estados de maduración para estimular la producción de eritrocitos.
- b. Las evidencias indican que la eritropoyetina es formada por la acción de una sustancia secretada por los riñones, el factor eritropoyético renal (F.E.R.), sobre una globulina en el plasma.
- (1) Los andrógenos y la hipoxia renal incrementan la producción del F.E.R.
- (2) En el perro la producción del F.E.R. está --- confinada a los riñones.
- (3) En el hombre, ratas y conejos, una cantidad --- significativa de eritropoyetina puede ser --- producida después de quitar los riñones. Se --- piensa que en éstas especies existen sitios --- extrarrenales de producción de F.E.R.
- c. En enfermedades renales crónicas generalizadas * se desarrolla una anemia progresiva no regenera---
--- tiva. Esta anemia progresiva se piensa que está relacionada, al menos en parte, a la falta de --- una cantidad suficiente de eritropoyetina.
- d. En el hombre, las neoplasias de los riñones están algunas veces asociadas con policitemia. La poli---
citemia se piensa que ocurre como resultado de *

una excesiva cantidad de eritropoyetina en el cuerpo. En dos perros ha sido observado policitemia asociada con un carcinoma renal.

2. Renina.

- a. La renina es producida por las células del aparato Yuxtaglomerular. El estímulo primario para su liberación es la isquemia renal.
- b. La renina es una enzima proteolítica que reacciona con una globulina del plasma. Eventualmente se produce un octapéptido, la angiotensina.
- c. La angiotensina estimula a la secreción de aldosterona por la corteza adrenal.
- d. El sistema renina-aldosterona juega un papel importante en la regulación del contenido de sodio extracelular y del volumen sanguíneo.
- e. La producción experimental de isquemia renal en el perro, puede causar la liberación de renina.
- f. No ha sido adecuadamente examinada la prevalencia de una enfermedad espontánea en el perro debido a anomalías en el sistema renina-aldosterona.

E. La función renal es también modificada por hormonas de origen no renal.

1. Hormona antidiurética.
2. Aldosterona.
3. La excreción urinaria de calcio y fósforo, está regulada por la paratohormona y la tirocalcitonina.
4. La hormona somatotrófica (crecimiento), la hormona tiroidea y los andrógenos estimulan la hipertrofia renal.

IV. FISILOGIA DE LA MICCION

- A. Requerimientos para la micción normal.
 1. Ureteres, vejiga y uretra anatómicamente normales.
 2. Músculos lisos y estriados del tracto urinario fisiológicamente normales.
 3. Reflejos neurales fisiológicamente normales entre:
 - a. La vejiga y la médula espinal.
 - b. La médula espinal y el cerebro.
- B. Músculos involucrados en la micción.
 1. El esfínter externo de la uretra es un músculo esquelético.
 2. El músculo detrusor de la vejiga, el trigono y la uretra proximal en músculo liso.
- C. Nervios involucrados en la micción.
 1. Las fibras nerviosas motoras a la vejiga y al esfínter uretral provienen de los nervios, pudiendo, pélvico e hipogástrico.
 - a. El nervio pudendo inerva el esfínter externo (fibra somática).
 - b. El nervio pélvico lleva fibras motoras por el sistema parasimpático a la pared de la vejiga. Estas fibras se originan en la porción sacra del cordón espinal.
 - c. El nervio hipogástrico lleva fibras simpáticas a la pared de la vejiga. Estas fibras se originan en la porción lumbar del cordón espinal.
 2. Las fibras sensorias también pasan desde la vejiga y los esfínteres a los centros altos en los nervios pélvico, pudiendo e hipogástrico. Las fibras hacen sinapsis en la porción lumbosacra del cordón espinal y pasan de ahí al cerebro.

D. Mecanismo de la micción.

1. El llenado de la vejiga urinaria es permitido por relajación del Músculo detrusor de la vejiga.
 - a. Una cierta cantidad de llenado ocurre sin un incremento significativo en la presión intravesical. Esto es debido a la disposición de las fibras -- musculares y a la inhibición central de las fi-- bras parasimpáticas, las cuales estimulan la --- contracción de la vejiga.
 - b. A un nivel de volúmen crítico, hay un incremento repentino en la presión dentro del lúmen de la - vejiga.
2. El incremento en la presión intravesical, estimula la liberación de impulsos que viajan al cerebro, - donde son integrados para proveer la coordinación del sistema contractil.
3. Los impulsos aferentes que viajan vía sistema para-- simpático (nervio pélvico), estimulan la contra-- cción del músculo detrusor.
4. La relajación simultánea del esfínter externo está mediado por impulsos que viajan por el nervio puden-- do.
5. La completa evacuación de la vejiga requiere el -- mantenimiento de la contracción del detrusor y la-- relajación de el esfínter.
 - a. Los receptores en la pared de la vejiga, continúan mandando impulsos a los centros altos, para man-- tener la contracción.
 - b. Los receptores en la pared de la mucosa de la ure-- tra estimulados por el flujo de la orina, mantie--

nen los impulsos causando la relajación persistente de los esfínteres y la contracción de la vejiga.

CAPITULO III

EVALUACION DE LA HISTORIA CLINICA EN
ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO

I. Introducción.

La historia debe ser tomada por un Médico Veterinario responsable, para establecer el diagnóstico; es él --- quien debe evaluar las observaciones del dueño y lue-- go colocarlas en la perspectiva adecuada. Afirmaciones debidas a ignorancia por parte del dueño pueden ser e-- rróneas si se aceptan y éste último es probable que o-- curra cuando alguien que no sea veterinario toma la -- historia clínica. Una historia errónea o incompleta a-- menudo es responsable de conclusiones diagnósticas e-- rróneas.

El veterinario debe determinar la diferencia entre las observaciones hechas por el dueño y las interpretacio-- nes que el dueño puede hacer de tales observaciones. -- Las observaciones del dueño pueden ser correctas, pero sus interpretaciones pueden ser erróneas. El personal-- incompetente y los dueños tienden a poner poca aten-- ción a algunos aspectos del problema y exageran la -- importancia de otros aspectos. La historia puede suge-- rir un diagnóstico definitivo, como por ejemplo, cuan-- do el dueño observa el paso de cálculos durante la mi-- cción. Más a menudo, la historia sugiere ciertas posi-- bilidades diagnósticas, las cuales deben ser confinadas por exámen físico, datos de laboratorio, radiografías-- y otras técnicas diagnósticas.

II. PREGUNTAS RELACIONADAS CON EL CONSUMO DE AGUA.

La historia relacionada con el consumo de agua es especialmente importante porque, generalmente, poliuria y la polidipsia compensatoria son las primeras manifestaciones clínicas de una enfermedad renal crónica-progresiva.

Las siguientes preguntas son ejemplos y deben ser rutinariamente preguntadas en pacientes con una posible enfermedad renal.

- A. ¿Toma su perro más o menos agua que de costumbre?
1. Si la respuesta es negativa, no se insistirá más. Dependiendo de las circunstancias sin embargo, una respuesta tal no elimina la posibilidad de cambios significativos en el consumo de agua.
 2. Una respuesta indicando que el paciente bebe más agua de lo usual, puede estar relacionada con muchos posibles causas, incluyendo:
 - a. Todas las enfermedades renales generalizadas --- crónicas.
 - b. La fase poliúrica de una nefrosis aguda generalizada.
 - c. Vómito.
 - d. Diarrea.
 - e. Piometra.
 - f. Hiperadrenocorticismos.
 - g. Diabetes mellitus.
 - h. Diabetes insípida.
 - i. Diabetes insípida renal.
 - j. Administración de ciertas drogas incluyendo:
 - (1) Diuréticos.

(2) Glucocorticoides

(3) Cloruro de sodio.

k. Polidipsia psicogénica.

l. Temperatura ambiental alta.

m. Ejercicio intenso.

n. Algunas enfermedades del hígado.

o. Otras.

B. Más preguntas pueden ayudar a confirmar o eliminar - causas no urinarias de polidipsia, sin la necesidad - de datos de laboratorio.

III. PREGUNTAS RELACIONADAS A LA ELIMINACION DE ORINA

A. ¿Orina su perro más de lo usual?

1. Si la micción no se ha incrementado, pero el pa_ - ciente tiene polidipsia, obviamente, debe haber -- una mayor pérdida de agua de lo normal, a través - de otro sistema, tal como el sistema respiratorio - o el gastrointestinal. Sino el dueño puede estar - equivocado acerca de la cantidad de agua consumida por su perro.

2. Si el volúmen de orina excretado se ha incrementado las enfermedades mencionadas en asociación con poli_ - dipsia, deben ser consideradas.

B. ¿Puede su perro pasar la noche sin orinar?

Algunos dueños se impresionan más por la nocturia que por la poliuria. Si existe nocturia, las causas de - poliuria y polidipsia deben ser consideradas. Es im_ - portante definir adecuadamente el período de tiempo - durante el cual el perro es privado de la oportunidad de orinar. Dependiendo de las circunstancias, este - período puede ser tan corto como unas cuantas horas-

o tan largo como 12-14 horas.

IV. PREGUNTAS RELACIONADAS A LA FRECUENCIA DE MICCIÓN

A. ¿Evacúa su perro un gran volúmen de orina, o hace intentos frecuentes de orinar?

1. Cuando existe poliuria, a menudo son eliminadas -- grandes cantidades de orina. Muchas de las enfermedades previamente mencionadas en asociación con polidipsia pueden ser consideradas como posibilidades diagnósticas.
2. Si el paciente hace intentos frecuentes de orinar, pero las cantidades de orina eliminadas son pequeñas, el problema está probablemente relacionado a un proceso que está causando irritación de la vejiga o uretra.

B. ¿Tiene su perro un flujo normal de orina durante la micción?

Si la respuesta es no, implica oclusión parcial de la uretra, que puede ser causada por una variedad de enfermedades, la más común de las cuales son cálculos y estreches de la uretra.

C. ¿Tiene su perro dolor durante la micción?

El dolor asociado con la micción ocurre como resultado de enfermedades que causan irritación a la vejiga o uretra.

V. PREGUNTAS RELACIONADAS A LA APARIENCIA MACROSCOPICA DE LA ORINA

A. ¿Observa usted el acto de la micción de su perro?, ¿si es así que tan frecuente?

Si la respuesta, es no, el veterinario no puede con--

cluir mucho acerca de la apariencia de la orina por el dueño.

B. ¿Hay sangre en la orina?

Una respuesta negativa no elimina la posibilidad de hematuria ya que el dueño a menudo no observa de cerca la micción de su perro. Sin embargo, una información positiva es de gran valor.

C. ¿Cuándo, durante el proceso de la micción se observa la sangre?

1. La sangre que se origina del útero o de la vagina de la hembra o de la próstata o la uretra en el macho puede ser la fuente de hemorragia que fluye a través de los pasajes urinarios.

La sangre que se origina de esas áreas frecuentemente pasa al principio de la micción o independientemente de la micción.

2. La experiencia clínica revela que la hematuria abundante está más probablemente asociada con enfermedades de la vejiga que con enfermedades de los riñones.

3. La sangre asociada con enfermedades de la vejiga comúnmente pasa al final de la micción. La gravedad específica de los globulos rojos frecuentemente excede la gravedad específica de la orina, debido a esto se favorece la precipitación de los globulos rojos en las porciones bajas de la vejiga cuando el paciente esta inactivo. Los pacientes activos con hematuria abundante generalmente pasan orina con sangre a través de todo el período de la micción.

CAPITULO IV

EXAMEN FISICO DEL SISTEMA URINARIO

I. EL EXAMEN FISICO DEL SISTEMA URINARIO ESTA LIMITADO A LA INSPECCION Y LA PALPACION

A. Riñones.

En gatos ambos riñones son generalmente palpables.--

En perros se palpa frecuentemente el riñón izquierdo pero el derecho raramente puede ser palpable, aún en presencia de enfermedad. (ver el capítulo de anatomía aplicada del sistema urinario).

1. Técnica de palpación de los riñones.

a. Colocar al paciente en diferentes posiciones es útil para localizar los riñones. Se recomiendan las siguientes posiciones:

(1) Cuadripestación.

(2) Recumbencia lateral (derecha e izquierda).

(3) Recumbencia dorsal.

b. En pacientes que no colaboran para facilitar la palpación de los riñones puede estar indicada la anestesia, sedación o tranquilización.

2. Cuando se puedan palpar uno o ambos riñones, se debe tratar de determinar:

a. Tamaño.

b. Consistencia.

c. Lisura de la superficie.

d. Forma.

e. Presencia o ausencia de dolor.

(1) La presencia de dolor en enfermedades renales

ha sido muy exagerado por algunos autores. La mayoría de las enfermedades renales no producen un aumento de la sensibilidad de dolor -- por los riñones. Además, el dolor en el área-- que generalmente ocupan los riñones puede ser causado por desordenes no renales (Ejem.: En--fermedades del disco intervertebral).

- (2) El dolor asociado con enfermedades renales se presenta solamente cuando hay inflamación del parénquima renal con la resultante distensión de la cápsula renal.
- (3) Si se encuentra dolor en el área renal, deben utilizarse otros métodos para diagnóstico de--enfermedades renales.

B. Ureteres.

Los ureteres normales no pueden ser valuados por --- exámen físico en el perro y gato. Con raras excepcio--nes, ocurre lo mismo con ureteres anormales.

C. Vejiga Urinaria.

1. La vejiga urinaria puede ser palpada en la mayoría de los perros y gatos. La posición y tamaño varía-- con el grado de distención.
La vejiga se mueve cranealmente y ventralmente den--tro del abdomen cuando está distendida con orina y se contrae cerca del pubis cuando está vacía.
2. Uno debe ser capaz de determinar por palpación abdo--minal:
 - a. La posición de la vejiga.
 - b. Consistencia de la vejiga.
 - c. El grado de distención de la vejiga.

- d. El grueso de la pared de la vejiga.
- e. Espasmos de la musculatura de la vejiga.
- f. Presencia o ausencia de cálculos.
- g. Masas anormales dentro o adyacentes a la vejiga.

D. Uretra.

1. La uretra no puede ser evaluada por examen físico-
en las gatas o perras.
 - a. El orificio externo de la uretra puede ser inspec_ -
peccionado con la ayuda de un endoscopio vaginal.
 - b. El lumen de la uretra de perros de talla media o
grande puede ser examinado con un citouretrosco_ -
pio.
2. El examen físico de la uretra de los gatos machos-
está generalmente limitado a la inspección de la -
porción distal de la uretra peneana.
3. La uretra de los perros machos puede ser examinada
por inspección y palpación.
 - a. El orificio uretral externo puede ser inspeccio_ -
nado exteriorizando el pene del prepucio.
 - b. La porción perineal de la uretra puede ser pal_ -
pada justo debajo de la piel.
 - c. La uretra pélvica puede ser examinada por palpa_ -
ción digital a través de la pared del recto.

CAPITULO V

COLECCION DE ORINA

I.

Sin importar la técnica empleada, todas las manipulaciones asociadas con la colección de orina, deben ser gentiles, de forma que se prevenga un trauma a la uretra o vejiga urinaria.

II. LA ORINA PUEDE SER REMOVIDA DE LA VEJIGA POR LOS SIGUIENTES METODOS:

- A. Colección durante la micción espontánea.
- B. Compresión manual de la vejiga urinaria.
- C. Cateterización.
- D. Cistocentesis.

III. COLECCION DE ORINA DURANTE LA MICCION ESPONTANEA

- A. Cuando es posible, la primera parte de la orina de muestras no cateterizadas no debe ser usada para análisis de orina, ni cultivo bacteriano, debido a que puede contener desechos, bacterias o exudado de la uretra genital.
- B. Esta técnica no está asociada con ningún riesgo o complicación para el paciente (por ejem.; infección bacteriana, trauma al sistema urinario).

IV. COMPRESION MANUAL DE LA VEJIGA URINARIA.

- A. La compresión de la vejiga urinaria por aplicación de presión digital a través de la pared abdominal, puede ser usada para coleccionar orina de perros y gatos.

- B. La primera porción de las muestras de orina no catelterizadas no debe ser usada para urianalisis ni culltivo de bacterias, ya que puede estar contaminada, -- con desechos, bacterias o exudado de la uretra o -- tracto genital.
- C. El éxito de esta técnica depende de la cantidad de orina en la vejiga. Como una generalidad esta técnilca no será exitosa a menos que la vejiga contenga de menos 10 ml. de orina.
- D. El éxito para obtener orina por este método es genelralmente mayor en hembras que en perros machos, delvido a que es más fácil vencer la resistencia ureltral en la hembra.
- E. Técnica.
1. Delimitar la vejiga urinaria por palpación abdólminal.
 2. El paciente debe estar parado o en posición relcumbente.
 3. Ejercer una presión digital moderada sobre un álrea tan grande de la vejiga como sea posible, con los dedos de una mano o con los dedos de ambas malnos.
 - a. Debe aplicarse una presión constante, más que molvimientos de exprimir intermitentes.
 - b. Mantenga la presión digital hasta que el esfínter uretral se relaje y la orina sea expedida. Puede ser necesario aplicar presión por varios minutos antes de que la resistencia del esfínter uretral sea vencida.
 - c. Evite una palpación vigorosa, ya que puede traul

matizar la vejiga e inducir hematuria.

- d. Si la vejiga está sobredistendida por orina, debe tenerse gran precaución para evitar romper la vejiga.

F. Complicaciones.

1. Esta técnica no está asociada con un riesgo significativo de infección bacteriana.
2. Si no se usa la técnica adecuada, se puede producir trauma o ruptura de la vejiga.

V. CATETERIZACION

A. Indicaciones.

La cateterización de la vejiga urinaria debe ser hecha por una o varias de las siguientes razones.

1. La cateterización diagnóstica puede estar indicada para:
 - a. Colectar orina para urianálisis o cultivos bacterianos.
 - b. Colectar volúmenes de orina a tiempos determinados para estudios de función renal.
 - c. Instilar medios de contraste antes de radiografías de contraste.
 - d. Evaluar el lumen de la uretra para la presencia de cálculos, lesiones estenosantes o constricciones.
2. La cateterización terapéutica puede estar indicada para:
 - a. Aliviar obstrucciones al flujo de orina.
 - b. Instilar medicamentos dentro de la vejiga urinaria.
 - c. Facilitar la reparación quirúrgica de la uretra o estructuras circundantes.

(1) Tamaño de los cateteres.

- (a) La escala de medidas comúnmente usadas para calibrar el diámetro es la escala francesa (abreviada como F) cada unidad francesa es igual a $1/3$ de mm. Por ejem. un catéter 9F tiene un diámetro externo de 3 mm.
- (b) Los cateteres están disponibles en una variedad de diámetro y largos.

(2) Composición.

- (a) Los cateteres urinarios están fabricados de una cantidad de materiales incluyendo, hule, plástico, metal y seda tejida.
- (b) Los cateteres impregnados con materiales radiopacos son valiosos cuando se usan en conjunción con la evaluación radiográfica del sistema urinario.

3. Tipos.

a. Cateteres.

- (1) Dependiendo del tamaño y forma los cateteres urinarios pueden ser clasificados como uretrales y ureterales.
- (2) Las aberturas en el extremo distal de los cateteres son llamadas "ojos". La mayoría de los catéteres tienen dos ojos.
- (3) Cateteres urinarios caninos.
 - (a) Cateteres flexibles similares en diámetro y largo a los cateteres uretrales humanos pueden usarse para cateterizar perros machos o hembras. Los cateteres uretrales flexibles para humanos también pueden ser usados para

cateterizar perros.

(b) Se encuentran también a disposición cateteres metálicos rígidos para cateterizar hembras. Debido a su estructura rígida, el uso de esos cateteres está frecuentemente asociado con trauma uretral o vesical.

(4) Cateteres urinarios para felinos.

(a) Hay disponibles cateteres para gatos machos (3 1/2 - 5F).

(b) Los tubos para alimentar infantes y otros tipos de tubos pueden usarse para cateterizar gatos.

(c) Las cánulas lagrimales rectas son frecuentemente usadas para cateterizar la uretra distal del gato. Estos instrumentos deben usarse con precaución para evitar trauma a la uretra.

(d) El uso de cateteres metálicos rígidos para gatos machos no es recomendable ya que a menudo causan trauma a la mucosa uretral y vesical.

(5) Los cateteres con globos inflables son llamados cateteres de Foler.

(a) Inflando el globo después de la inserción del cateter dentro de la vejiga, se fija el cateter en su posición.

(b) Estos cateteres están diseñados para ser usados como cateteres internos.

b. Sondas.

(1) Las sondas son instrumentos especiales hechos

de metal que pueden ser usados en vez de los catéteres para explorar la uretra por posibles estenosis y en el tratamiento de constricciones uretrales.

(2) Las sondas están disponibles en una amplia variedad de diseños para usar en el hombre.

D. Técnica de cateterización en todas las especies.

1. Dependiendo del procedimiento específico empleado, deben usarse una asepsia meticulosa y una técnica gentil atraumática.
2. Los pacientes concientes deben mantenerse quietos por un ayudante para minimizar la contaminación y el trauma a la uretra.
3. Use el cateter de menor diámetro que permita el objetivo de la cateterización.
4. Si se usa un estilete dentro del catéter, debe ser lubricado antes de insertarlo dentro del lumen de éste. Si no se lubrica se puede dificultar la extracción del estilete una vez que la sonda esté en posición dentro del paciente.
5. Dependiendo de la especie o el sexo, debe calcularse la distancia aproximada desde el orificio uretral externo al cuello de la vejiga. Este paso puede minimizar la posibilidad de traumatizar la vejiga debido a la inserción excesiva del cateter.
6. La punta del cateter debe de lubricarse con una suficiente cantidad de lubricante esterilizado acuoso. Una adecuada lubricación del catéter puede minimizar las molestias para el paciente y el trauma producido por el catéter a la uretra.

7. Aunque generalmente no es necesario, la anestesia local de la uretra, puede ser inducida con anestésicos tópicos tales como hidrocloreuro de lidocaína.
8. Mantener la asepsia durante la inserción del cateter dentro de la vejiga.
 - a. Limpiar la piel periuretral con jabón y agua.
 - b. No contaminar el cateter permitiendo el contacto con el pelo o la piel del paciente o el clínico.
 - c. El cateter puede ser manipulado:
 - (1) A través del empaque que lo contiene.
 - (2) Con la ayuda de guantes esterilizados.
 - (3) Con la ayuda de forceps esterilizados.
9. ¡Nunca fuerce el cateter dentro de la uretra!, si se encuentra dificultad para insertar el cateter dentro de la vejiga, retire el cateter un poco e inserte de nuevo el catéter con un movimiento de rotación. Si esto no permite la cateterización, debe usarse un cateter de menor diámetro.
10. La punta del catéter debe quedar localizada justamente en la unión del cuello de la vejiga y la uretra.
 - a. Para verificar esta posición puede inyectarse una cantidad conocida de aire a través del cateter.- La incapacidad para remover todo el aire indica una posición inadecuada del catéter.
 - b. Una posición adecuada del catéter facilita la eliminación de toda la orina de la vejiga.
11. La orina puede ser aspirada de la vejiga con una jeringa y una válvula de dos vías. La aspiración debe ser gentil para evitar trauma a la mucosa de la vejiga.

12. Los primeros milímetros de orina obtenida por cateterización no deben ser usados para análisis, - ni cultivo de bacterias, ya que puede estar contaminada con deshechos, bacterias o exudado de la uretra o del tracto genital.

13. Los cateteres que son dejados en la vejiga por algún tiempo y que no están diseñados para permitir su autoretención, (como los de Foley), deben ser suturados a la piel. El material de sutura debe fijarse a un pedazo de tela adhesiva que se coloca alrededor del catéter.

E. Complicaciones potenciales asociadas con la cateterización en todas las especies.

1. El análisis de las muestras de orina cateterizadas revela frecuentemente la presencia de hematuria microscópica. Aunque la hematuria generalmente es autolimitante, puede interferir con la interpretación de los resultados del urianálisis.

2. Debido al riesgo de inducir una infección a la vejiga como resultado de la cateterización, el uso indiscriminado de ésta técnica es recomendable. -- Cuando es necesario para el diagnóstico o propósitos terapéuticos, la cateterización de la vejiga-urinaría debe hacerse sin titubeos.

a. Las fuentes potenciales de infección bacteriana asociadas con cateterización, incluyen:

- (1) Inadecuada preparación de la piel periuretral
- (2) Uso de un catéter no estéril o contaminado.
- (3) Trauma inducido por el catéter a la mucosa uretral o vesical.

b. El riesgo de una infección bacteriana causada por

una cateterización depende de la integridad de la vejiga urinaria.

(1) Una vejiga urinaria normal es resistente --- a las infecciones debido a la acción mecánica del vaciamiento frecuente y completo de la -- misma y debidos a los mecanismo de defensa -- antibacterianos intrínsecos de la mucosa u_ - retral y de la vejiga.

(2) Sí se utiliza una técnica adecuada, el riesgo de infección bacteriana posterior a la cate_- terización de una vejiga normal, es bajo.

(3) Es más probable una infección bacteriana se_- cundaria a una cateterización, en vejigas con anomalías preexistentes.

c. Debe evitarse las cateterizaciones frecuentes, - ya que el riesgo de infecciones bacterianas aso_- ciadas con este procedimiento aumenta.

3. Los procedimientos que pueden emplearse para redu- cir la incidencia de infecciones después de la ca_ teterización incluyen:

- a. Estricto apego a los principios de asepsia.
- b. Administración de antibióticos orales o parente_ rales.

Como una generalidad, el riesgo de infecciones - asociadas con una sola cateterización en pacien_ tes con vejiga normal, es muy bajo para justifi_ car una terapia antibacteriana profiláctica de - rutina.

c. Para el uso en el hombre se han diseñado catéte_ res impregnados con agentes antibacterianos.

- d. Irrigación de la vejiga con soluciones antibac-
terianas como los nitrofuranos y la neomicina.
- (1) Aunque es comúnmente usada esta técnica es de dudoso valor.
 - (2) La irrigación de vejigas en humanos con soluciones antibacterianas solamente ha probado tener un efecto transitorio.
 - (3) Sólo deben usarse soluciones estériles.
 - (4) El volúmen de la solución instilada dentro de la vejiga debe ser suficiente para permitir el contacto con todas las porciones de la mucosa de la vejiga.

F. Cateterización del macho.

1. Ver la discusión sobre técnicas de cateterización en todas las especies.
2. El largo y diámetro del catéter seleccionado variará con el tamaño del paciente.
 - a. La mayoría de las veces se seleccionan catéteres que varían de 4-10 F.
 - b. El largo de la uretra canina varía de aproximadamente 10-35 cms. y es aproximadamente 25 cms. en un adulto que pese 12.5 kgs.
 - c. Puede encontrarse dificultad para pasar el catéter a nivel del hueso peneano y el sitio donde la uretra da vuelta en el arco isquiático.
3. El orificio externo de la uretra debe exponerse, jalando el prepucio hacia atrás.
 - a. Esto puede hacerse fácilmente colocando el dedo pulgar o índice justo craneal al prepucio y contra la pared abdominal ventral. Una presión con-

- el dedo en dirección caudal expondrá el pene.
- b. Es útil colocar al perro en recumbencia lateral y flexionar su espalda, más que extenderlo.
 - c. Una vez expuesta la punta del pene y el orificio uretral externo debe limpiarse con agua y jabón.
 - d. Una vez retraído, no debe permitirse que el prepucio esté en contacto con el cateter, hasta que esté dentro de la uretra.
4. Debe tenerse cuidado de no introducir excesivamente el cateter ya que este puede seguir la curvatura de la vejiga, doblarse sobre si mismo y reentrar al lumen uretral.

G. Cateterización de la hembra.

(Ver la discusión sobre técnicas de cateterización).

2. Limpiar los genitales externos y la vagina.
 - a. La vulva y la piel perivulvar debe limpiarse con agua y jabón.
 - b. Los desechos vaginales deben eliminarse con solución salina esterilizada, antes de la cateterización.
3. El orificio uretral externo está localizado en un tubérculo en la pared ventral de la vagina.
 - a. El orificio uretral externo está aproximadamente 3-5 cms. craneal a la comisura ventral de la vulva.
 - b. La fosa del clítoris termina justo caudal al orificio externo de la uretra. Los cateteres deben pasarse dorsalmente a esta estructura.
4. Puede usarse un catéter flexible similar a los re-

- el dedo en dirección caudal expondrá el pene.
- b. Es útil colocar al perro en recumbencia lateral y flexionar su espalda, más que extenderlo.
 - c. Una vez expuesta la punta del pene y el orificio uretral externo debe limpiarse con agua y jabón.
 - d. Una vez retraído, no debe permitirse que el prepucio esté en contacto con el cateter, hasta que esté dentro de la uretra.
4. Debe tenerse cuidado de no introducir excesivamente el cateter ya que este puede seguir la curvatura de la vejiga, doblarse sobre si mismo y reentrar al lumen uretral.

G. Cateterización de la hembra.

(Ver la discusión sobre técnicas de cateterización).

2. Limpiar los genitales externos y la vagina.
- a. La vulva y la piel perivulvar debe limpiarse con agua y jabón.
 - b. Los desechos vaginales deben eliminarse con solución salina esterilizada, antes de la cateterización.
3. El orificio uretral externo está localizado en un tubérculo en la pared ventral de la vagina.
- a. El orificio uretral externo está aproximadamente 3-5 cms. craneal a la comisura ventral de la vulva.
 - b. La fosa del clítoris termina justo caudal al orificio externo de la uretra. Los cateteres deben pasarse dorsalmente a esta estructura.
4. Puede usarse un catéter flexible similar a los re__

comendados en los perros machos. El uso de los cateteres metálicos rígidos frecuentemente producen trauma a la mucosa de la vagina uretra y vejiga.

5. Cateterización usando endoscopios.

a. Para visualizar el orificio uretral externo en la vagina pueden usarse una variedad de endoscopios, incluyendo:

- (1) Espéculo nasal humano.
- (2) Espéculo rectal humano de Brincker-Hoff (tamaño pequeño)
- (3) Espéculo de fabricación casera, hecho de jeringa desechable.
- (4) Conos otoscópicos.

b. En pacientes muy pequeño para permitir la visualización del orificio uretral externo con un endoscopio, puede usarse una sonda de Foley 8-14F.

- (1) Insertar el catéter dentro de la vagina tanto como sea posible e inflar el balón.
- (2) Insertar un pequeño espéculo nasal Killian dentro de la vagina y separar las hojas.
- (3) Gentilmente extraiga el catéter de Foley.
- (4) El orificio uretral puede ser visualizado como una abertura pequeña en el piso de la vagina.

C. Todas las técnicas requieren la visualización directa de la vagina y depende de una buena fuente de luz.

6. Las hembras que son lo suficientemente grandes para permitir una palpación digital de la vagina, pueden ser cateterizadas sin el uso del endoscopio. La visualización indirecta de la uretra es --

inesesaria.

- a. La perra debe estar de pie, ya que esto facilita la orientación anatómica.
- b. Usando guantes esterilizados, debe lubricarse un dedo para introducirse en la vagina.
- c. Debe introducirse un catéter flexible esterilizado en la vagina y guiado al orificio uretral externo con el dedo.
- d. La entrada del cateter dentro de la uretra nos lo indica la desaparición de la punta de este en el piso de la vagina.
- e. El error más común de los individuos inexperimentados en esta técnica es insertar la punta del catéter demasiado dentro de la vagina.

7. Cateterización "ciega".

- a. Esta técnica no se recomienda si son factibles otras.
- b. Esta técnica puede ser útil para cateterizar pacientes en las cuales la visualización del orificio uretral externo no es factible debido a -- que:
 - (1) El paciente no coopera.
 - (2) El orificio vulvar es muy pequeño.
- c. Debido a que la posición de la porción de catéter introducido al paciente no se visualiza, este -- procedimiento debe hacerse con cuidado para evitar trauma al tracto genital.
- d. Técnica.
 - (1) Con el paciente de pie, deben separarse los labios de vulva.

- (2) Se debe introducir un catéter esterilizado y lubricado en la vagina y pasarse sobre la fosa del clítoris.
- (3) Con el catéter dirigido en posición craneoventral con respecto al eje de la vagina, el catéter debe ser cuidadosamente dirigido a través del piso de la vagina.
- (4) La punta del catéter debe conservarse sobre la línea media ventral del piso de la vagina.
- (5) Si se detecta una resistencia a la incisión del catéter, esto indica que se ha sobrepasado al orificio uretral externo y se encuentra en el cérvix. En este caso:
 - (a) El catéter debe ser retirado a la vulva y repetir el procedimiento.
 - (b) El procedimiento debe ser abandonado.
 - (c) Si la vejiga urinaria contiene suficiente orina, una cateterización exitosa lo indicará el paso de orina a través de el catéter.

H. Cateterización del gato macho.

1. Ver la discusión sobre técnicas de cateterización.
2. Dependiendo de la disposición del paciente, puede requerirse sedación o anestesia.
3. En la mayoría de los gatos son satisfactorias los catéteres con un diámetro de 3.5-5 F.
 - a. Los cateteres metálicos rígidos deben evitarse en lo posible ya que frecuentemente lesionan la uretra y la mucosa vesical.
4. Extender el pene de la vaina vesical empujándolo

en dirección caudal. Luego desplazar el pene extendido en dirección dorsal con el objetivo de obtener un eje de la uretra aproximadamente paralelo a la columna vertebral. Esta maniobra reducirá la curvatura natural de la porción caudal de la uretra y facilitará una cateterización atraumática.

5. Lavar la porción distal del pene y orificio uretral con agua y jabón.
6. Insertar suavemente el catéter dentro de la vejiga. Puede encontrarse una resistencia variable debido a que una larga porción de la uretra está rodeada de músculo esquelético voluntario.

I. Cateterización de la gata.

1. Ver cateterización de la perra y la discusión de las técnicas de cateterización en todas las especies.
2. Pueden usarse cateteres flexibles similares a aquellos usados en gatos machos.
3. Dependiendo de la disposición del paciente, puede requerirse sedación o anestesia.

VI. CISTOCENTESIS.

A. La cistocentesis puede hacerse con objetivos diagnósticos o terapéuticos.

1. La cistocentesis diagnóstica puede estar indicada para obtener muestras de orina para cultivo bacteriano.
2. La cistocentesis terapéutica puede estar indicada para proveer descompresión temporal para las vías excretoras del aparato urinario en casos de obstrucción uretra.

B. Equipo.

1. Agujas del 21-24 con 1.5-2 pulgadas de largo.
2. Jeringa 6-35 ml.
3. Válvulas de 2-3 vías.

C. Técnica.

1. La citocentesis no debe hacerse a menos que el contenido de la vejiga sea de volúmen suficiente para permitir la punción sin riesgo de daño significativo a la vejiga o estructuras adyacentes.
2. La piel del abdomen en el sitio de la punción debe ser preparada asépticamente cada vez que se practique la cistocentesis. La porción de la pared vesical a través de la cual penetra la aguja, no es crítica, sin embargo la línea media ventral, provee el menor riesgo de daño a los vasos.
3. Después de la inmovilización de la vejiga por palpación abdominal, la aguja con la jeringa debe ser insertada a través de la pared abdominal, al lumen de la vejiga.
 - a. Si es posible la aguja debe ser colocada unos cuantos cm. craneal al cuello de la vejiga para facilitar la extracción de tanta orina como sea posible. Si la aguja se coloca en el vértice, probablemente no permanezca dentro del lumen cuando la vejiga disminuya su tamaño.
 - b. Dirigiendo la aguja dentro de la pared vesical en un ángulo agudo, el pequeño orificio de la pared de la vejiga puede ser ocluido por la elasticidad de la musculatura de la pared vesical y el arreglo entrelazado de los músculos.

4. La orina debe removerse por succión suave con la jeringa. La vejiga debe vaciarse tan completamente como sea posible con una técnica atraumática para minimizar el goteo de residuos de orina dentro de la cavidad abdominal.
5. No debe aplicarse presión digital a la vejiga varias horas después de la cistocentesis.
6. El uso de terapia antibacteriana profiláctica después de la cistocentesis queda en base al criterio del clínico.

CAPITULO VI

HALLAZGOS DE LABORATORIO EN ENFERMEDADES
DEL SISTEMA URINARIO

I. HEMOGRAMA.

A. Número de eritrocitos (GR/mm^3) Hematocrito (Ht.) y Hemoglobina (Hb.)

1. Una anemia normocítica, normocrómica, no regenerativa, es un hallazgo común en pacientes con enfermedad renal crónica generalizada progresiva e irreversible. Debido a que en los perros el riñón es la fuente primaria del factor estimulante de los eritrocitos, la destrucción generalizada del parénquima renal, está comúnmente asociada con hipoplasia de la médula ósea y anemia no regenerativa. La anemia no regenerativa asociada con uremia puede también estar relacionada con un descenso en el tiempo de vida de los globulos rojos (G.R.).
2. El Ht., Hb., y el número de G.R., se incrementan arriba de los niveles actuales en los pacientes clínicamente deshidratados. Si el paciente está anémico y deshidratado esos parámetros pueden aparecer en los niveles normales. Para evitar las interpretaciones erróneas en tales casos, el resultado del hemograma debe ser siempre evaluado en asociación con los resultados del examen físico. La evaluación de las concentraciones séricas de las proteínas totales pueden también ayudar a la interpretación del estado de hidratación del paciente.

3. Aunque es poco común, se puede desarrollar una anemia no regenerativa asociada con una infección severa y prolongada del sistema urinario (anemia por infección), la causa de esta anemia no regenerativa asociada con infección prolongada, no ha sido determinada.
4. Si una enfermedad primaria del sistema urinario está asociada con una pérdida significativa de sangre, puede observarse anemia regenerativa, probando así que se está produciendo una suficiente cantidad de eritropoyetina.

B. Conteo de glóbulos blancos (G.B./mm³).

1. Por lo general, las enfermedades inflamatorias primarias del sistema urinario en el perro y gato no están asociadas con una marcada alteración en la cuenta de glóbulos blancos. Debido a que la cantidad total de tejido involucrado es pequeña comparada con el cuerpo como un todo, usualmente no hay un gran estímulo a la médula ósea para producir grandes cantidades de leucocitos. La pionefrosis y pielonefritis generalizada y abscesos grandes que involucren uno o ambos riñones son ejemplos de enfermedades renales primarias que frecuentemente están asociadas con neutrofilia inmadura.
2. Enfermedades polisistémicas, tales como endocarditis bacteriana, piometra y leptospirosis, las cuales involucran el sistema urinario, además de otros sistemas del cuerpo y tejidos, están frecuentemente asociadas con leucocitosis.
3. Las enfermedades renales generalizadas crónicas están comúnmente asociadas con neutrofilia inmadura.

(aprox. 20.000-30.000 G.B./mm³) y linfopenia. Esta respuesta está relacionada con un incremento en la liberación de hormonas adrenocorticales en respuesta al stress.

II. NITROGENO UREICO SANGUINEO (N.U.S.) CREATININA Y NITROGENO NO PROTEICO.

III. INTERPRETACION DEL URIANALISIS.

A. Colección del espécimen de orina.

1. Usar un recipiente limpio. Usar un recipiente de vidrio transparente o plástico, lo cual facilitará la observación de anomalías macroscópicas.
2. Colectar de preferencia la primera muestra de la mañana temprano, ya que es más probable que contenga constituyentes de significado diagnóstico.
3. Evite la primera parte de la orina en muestras no-cateterizadas ya que pueden contener desechos y exudados de la uretra o tracto genital.

B. Tiempo del análisis.

1. Es preferible una muestra fresca.
 - a. La contaminación con bacterias que transforman la urea, puede alterar los resultados si se permite que la orina permanezca varias horas a la temperatura ambiente.
 - (1) La urea es transformada a amoníaco, lo cual alcaliniza la orina.
 - (2) Los elementos formados se disuelven conforme la orina se alcaliniza más.
2. La orina preservada en refrigeración es satisfactoria para el examen por varias horas (una temperatura baja puede incrementar ligeramente la - -

gravedad específica).

3. Cuando el análisis inmediato es imposible, puede usarse un preservativo.
 - a. Tolueno. El tolueno actúa primariamente como un preservativo antimicrobiano.
 - (1) Agregar una cantidad suficiente para cubrir la superficie de la orina.
 - (2) La porción que va a ser examinada debe ser pipeteada de debajo de la superficie de la capa de tolueno.
 - (3) Esta técnica de preservación no interfiere con determinaciones químicas de proteínas o azúcar y permite la preservación de especímenes de orina de 24 horas obtenidas con la ayuda de una caja metabólica.
 - (4) El tolueno tiene alguna acción de protección contra la pérdida de acetona, pero la cantidad usada debe ser limitada ya que la acetona es medio soluble en tolueno como en agua.
 - b. Timol. El timol actúa primariamente como un preservativo antimicrobiano.
 - (1) Disolver 100 grs. de timol en 500 ml. de alcohol isopril.
 - (2) Agregar unos cuantos ml. a la muestra de orina.
 - (3) El timol puede dar una reacción falso-positivo para la albúmina.
 - c. Formalina. Una gota de formalina al 40% para 30ml. de orina, puede usarse para preservar cilindros y elementos celulares. El uso de pruebas no es

específicas para glucosa en orina preservada con formalina puede resultar en reacciones falso-positivas.

C. Análisis cualitativo contra cuantitativo.

1. Las muestras casuales de orina no son adecuadas para exámen cualitativo debido a que la concentración de cualquier soluto puede variar con la cantidad de agua que se excreta en ese momento.
2. Los especímenes de 24 horas son satisfactorios para exámen cauntitativo.

D. Volúmen de orina.

1. El volúmen de orina formado por día por perros normales depende de las siguientes variables:
 - a. Dieta.
 - b. Ingestión de fluídos.
 - c. Temperatura de ambiente y húmedad.
 - d. Actividad.
 - e. Tamaño y peso.
2. Valores normales para el volúmen de orina.
 - a. El promedio de valores normales es variable.
 - b. Un perro normal en un ambiente controlado produce aproximadamente de 24-40 ml. de orina por kilo de peso en 24 horas.
 - c. Cuando se determina los volúmenes de orina de 24 horas, se colectan varios especímenes de 24 horas y se obtiene un promedio.
3. En animales sanos, el volúmen de orina está generalmente inversamente relacionado con la gravedad-específica.
 - a. Volúmenes altos estan generalmente asociados con

- una gravedad específica baja.
- b. Volúmenes bajos están generalmente asociados con una gravedad específica alta.
4. En presencia de una enfermedad renal generalizada, los pacientes generalmente tienen una gravedad específica baja en la orina sin importar el volumen. Las excepciones incluyen:
- a. La diabetes mellitus no complicada, puede estar asociada con un gran volumen de orina con una gravedad específica alta, debido a la glucosuria.
- b. Las enfermedades de los riñones caracterizadas por daño glomerular pero que no han causado aún un daño tubular significativo, teóricamente pueden estar asociados con un volumen pequeño de orina de una alta gravedad específica.
5. Incremento en el volumen de orina (poliuria)
- a. Las causas no patológicas de un incremento en el volumen de orina y que son generalmente transitorias incluyen:
- (1) Incremento en el consumo de agua.
 - (2) Terapia con diuréticos.
 - (3) Administración parenteral de fluidos.
 - (4) Administración de corticosteroides o de A.C.T.H.
- b. Las causas patológicas de un incremento en el volumen de orina, las cuales pueden ser de duración permanente, incluyen:
- (1) Diabetes mellitus.
 - (2) Glucosuria renal primaria.
 - (3) Diabetes insípida
 - (4) Diabetes insípida renal.

- (5) Nefrosis nefrotóxica, en fase diurética.
- (6) Fase poliúrica de una nefritis aguda generalizada.
- (7) Nefritis crónica generalizada.
- (8) Hipoplasia cortical renal y otras enfermedades renales progresivas hereditarias.
- (9) Amiloidosis renal severa.
- (10) Pielonefritis generalizada.
- (11) Piometra.
- (12) Hiperadrenocorticismo.
- (13) Algunas enfermedades del hígado.
- (14) Polidipsia compulsiva (psicogénica)
- (15) Otras.

6. Descenso en el volúmen de orina (oliguria).

a. Las causas fisiológicas del descenso en el volúmen de orina y que son generalmente transitorias incluyen:

- (1) Descenso en la ingestión de agua.
- (2) Temperatura ambiente alta.
- (3) Hiperventilación.

b. Las causas patológicas del descenso en el volúmen de orina, incluyen:

- (1) Deshidratación debido a una inadecuada ingestión de agua, o a excesiva pérdida de agua -- (vómito, diarrea, etc.)
- (2) fiebre, debida a cualquier causa.
- (3) Fase oligúrica de una nefritis generalizada.
- (4) Edema secundario a una disfunción circulatoria.
- (5) Marcada reducción en la presión sanguínea.
- (6) Enfermedad renal terminal debido a cualquier causa.

E. Color.

1. Siempre hay que considerar el color en asociación con la gravedad específica y el volumen.
2. El color normal de la orina es amarillo claro o ámbar claro.
 - a. El color de la orina depende primariamente de la concentración de urocromos, la eliminación de los cuales es relativamente constante.
 - b. La intensidad del color de la orina varía inversamente con el volumen de orina.
 - (1) Un volumen alto de orina está asociado con un descenso en la concentración de urocromos por unidad de volumen, lo cual resulta en un color amarillo pálido y una gravedad específica baja.
 - (2) Un volumen de orina bajo está asociado con un incremento en la concentración de urocromos por unidad de volumen, lo cual resulta en un color amarillo obscuro y una gravedad específica alta.
3. Color anormal de la orina.
 - a. Un color amarillo-café ó amarillo-verde de la orina, está asociado con bilirrubinuria. Cuando se agita una orina que contiene bilirrubina, forma una espuma amarilla que persiste.
 - b. Orina color rojo ó rojo-café.
 - (1) La hematuria produce un color turbio que se aclara después de la centrifugación. Se presenta una considerable variación de color dependiendo de la cantidad de sangre presente,-

el tiempo que esta haya estado en la orina y el caracter de la orina.

(2) La hemoglobinuria, produce un color rojo vivo transparente que no se aclara después de la centrifugación.

(3) La fenolsulfonftaleína o Bromsulfaleína en orina alcalina causa un color transparente rosado o rojo en la orina.

(4) El neoprontosil, causa un color rojo transparente en la orina.

c. Un color azul-verde en la orina puede ser causado por:

(1) Azul de metileno.

(2) Dizan (3,3' dietiliadicarbocianina ioduro).

F. Transparencia.

1. La orina fresca normal tiene un color transparente

2. Turbidez.

a. La orina normal puede tener una transparencia -- turbia. Los cristales precipitan en la orina que se deja asentar y (enfriar) a temperatura ambiente, especialmente si la muestra está concentrada.

b. Orina Anormal.

(1) La presencia de grandes cantidades de glóbulos blancos y glóbulos rojos, células epiteliales moco o bacterias del tracto urinario pueden causar turbidez.

(2) La contaminación de la orina con exudado del tracto genital puede causar turbidez en muestras de orina no cateterizadas.

c. La causa de la turbidez de la orina se determina

mejor por exámen microscópico del sedimento.

3. Gravedad específica (G.E.)

1. La gravedad específica puede variar de aproximadamente 1.001 a 1.060 en perros normales y de 1.001 a 1.083 en gatos normales.
 - a. Muestras de orina obtenidas al azar de perros y gatos normales, usualmente tienen una gravedad específica que abarca una variación reducida --- (1.015 -1.045), pero una muestra de orina individual con una gravedad específica fuera de esos límites no es una evidencia real de enfermedad renal.
 - b. Los factores que causan variación de la G.E. en perros y gatos normales, abarcan:
 - (1) Dieta.
 - (2) Ingestión de flúidos.
 - (3) Clima.
 - (4) Actividad.
 - c. Las variaciones en la G.E. en un perro o gato saludable normal consumiendo una dieta constante, usualmente refleja variaciones en el consumo de agua.
2. En animales sanos la gravedad específica está inversamente relacionada con el volúmen de orina eliminada por día.
3. En presencia de una enfermedad renal generalizada el paciente generalmente tiene una gravedad específica baja en la orina, sin importar el volúmen de ésta. Excepciones incluyen:
 - a. La diabetes mellitus no complicada frecuentemen

- te está asociada con un gran volúmen de orina o gravedad específica alta debido a la glucosuria.
- b. Las enfermedades de los riñones caracterizados e por daño glomerular, pero que todavía no han causado un daño tubular importante, teóricamente pueden estar asociadas con un volúmen pequeño de orina con gravedad específica alta.
4. La adición de cantidades considerables de cualquier tipo de sólidos, puede incrementar la gravedad específica.
- a. Cada 0.4 gramos de proteína por 100 ml. de orina incrementa la gravedad específica aproximadamente 0.001.
- b. Cada 0.27 gramos de glucosa por 100 ml. de orina incrementa la gravedad específica aproximadamente 0.001.
5. La interpretación de todos los otros componentes del urianálisis de rutina, deben ser considerados en asociación con la gravedad específica del espécimen, si las conclusiones han de ser significativas.
- a. La mayoría de las pruebas se hacen sobre un volúmen fijo de orina sin importar la gravedad específica (y por esto la velocidad de formación y el volúmen de orina) del espécimen.
- (1) Ejemplo: 2+ de proteinuria en presencia de una gravedad específica baja, implica una mayor pérdida de proteínas que 2+ de proteinuria en una muestra más concentrada (G.E. más alta).
- (2) Lo mismo es cierto en los elementos formados -

del sedimento, glucosa, bilirrubina, etc.

6. La gravedad específica refleja la habilidad para concentrar o diluir orina de los riñones, se requiere trabajo metabólico tanto para diluir como para concentrar orina.
 - a. El filtrado glomerular entra a los túbulo convolutados proximales a una gravedad específica de 1.010 ± 0.002 .
 - (1) Una gravedad específica arriba de 1.012 en ausencia de proteína y glucosa, indica que el riñón alteró el filtrado y fué capaz de trabajo metabólico.
 - (2) Una gravedad específica abajo de 1.003 indica que el riñon alteró el filtrado y fué capaz de trabajo metabólico.
7. Gravedad específica de una muestra de orina al azar.
 - (1) Una gravedad específica en el rango fijo, (1.008-1.012) puede verse en muestras de orina al azar de pacientes normales ya que la habilidad de los riñones normales para cambiar la G.E. sobrepasa este rango fijo.
 - (2) La presencia de una G.E. de 1.003-1.012 en una muestra de orina al azar justifica una futura evaluación de la competencia funcional de los riñones. No es patognomónico de ningún tipo de enfermedad renal. Cuando se detecta, se debe proceder de la siguiente forma:
 - (a) La presencia de lo siguiente en asociación con una G.E. fija, indica que el paciente no puede conservar el agua corporal necesaria.

[1] Signos clínicos de deshidratación, y/o -- elevaciones anormales en el Ht. y las concentraciones de proteínas plasmáticas indican la presencia de deshidratación.

En esas circunstancias existe el estímulo para la liberación de hormona antidiurética y la inhabilidad del paciente para concentrar orina indica:

[a] Ausencia de liberación de hormona antidiurética (diabetes insípida)

[b] Inhabilidad de los riñones para responder a la hormona antidiurética (enfermedad renal generalizada o diabetes insípida renal).

[2] La presencia de concentraciones elevadas de nitrógeno ureico o creatinina en asociación con una G.E. fija indican la probabilidad de una enfermedad renal generalizada. En esta última instancia, la incapacidad para concentrar o diluir orina -- está relacionada al menos en parte, a la diuresis osmótica obligatoria.

[3] Cuando existen esas circunstancias, una prueba de privación de agua está contraindicada.

b. Hacer una prueba de concentración de agua o prueba de Pitresina.

8.7. La habilidad de los riñones para regular la G.E. depende de su competencia funcional cuando la orina se está formando, y por lo tanto no puede --

ser usada como el único medio de pronóstico.

a. Una gravedad específica de 1.010 puede presentarse en:

- (1) Animales normales.
- (2) Pacientes con enfermedades renales agudas o crónicas.
- (3) Pacientes con enfermedades renales reversibles o irreversibles.

9. Causas de un incremento en la gravedad específica incluyen:

a. Causas fisiológicas que generalmente son de duración pasajera, tales como:

- (1) Descenso de la ingestión de agua.
- (2) Temperatura ambiental alta.
- (3) Hiperventilación.

b. Causas patológicas (duración variable) tales como:

- (1) Deshidratación debido a cualquier causa (vómito, diarrea).
- (2) Fiebre debido a cualquier causa.
- (3) Edema debido a disfunción circulatoria.
- (4) Pérdida de fluido extracelular y suero asociado con quemaduras (raro en perros y gatos)
- (5) Estados iniciales de nefritis aguda debidos a cualquier causa. La nefritis aguda generalizada está asociada con orina de G.E. baja.
- (6) Diabetes mellitus. Una G.E. alta no es un hallazgo constante en esta enfermedad debido a que la G.E. de la orina está afectada por la presencia o ausencia de enfermedad renal concomitante, además del grado de glucosina.

- (7) Glucosuria renal primaria.
- (8) Shock, si no está presente una enfermedad -- renal orgánica generalizada.
- (9) Cualquiera estado de enfermedad en la cual se agreguen grandes cantidades de partículas a la orina.
 - (a) Proteína.
 - (b) Glucosa.
 - (c) Exudado inflamatorio (efecto menor)

10. Causas de un descenso en la G.E. incluyen:

a. Causas no patológicas (generalmente de duración-pasajera) tales como:

- (1) Excesivo consumo de agua (causa más común).
- (2) Diuréticos.
- (3) Corticoesteroides o A.C.T.H.

b. Causas patológicas, tales como:

- (1) Nefritis crónica generalizada (si es severa, - la gravedad específica se fija).
- (2) Nefritis aguda generalizada (si es severa la G.E. se fija).
- (3) Nefrosis nefrotóxica, fase diurética.
- (4) Amiloidosis renal severa.
- (5) Hipoplasia cortical renal y otras enfermeda_-
des renales progresivas generalizadas hereda_
das.
- (6) Pielonefritis crónica generalizada.
- (7) Diabetes insípida renal.
- (8) Diabetes insípida.
- (9) Piometra.
- (10) Hiperadrenocortisismo.

- (11) Movilización rápida y excreción de -- -
fluido de edema.
- (12) Algunas enfermedades generalizadas de --
hígado.
- (13) Polidipsia psicogénica.
- (14) Otras.

H. pH de la orina.

1. Normal (5.5-7.5)

a. En el animal normal, el pH varía con lo siguiente:

(1) Dieta.

- (a) El metabolismo de los alimentos de origen -
animal. La dieta usual de perros y gatos es_
tá asociada con orina ácida.
- (b) El metabolismo de los alimentos de origen -
vegetal, está asociado con orina alcalina.
- (c) La orina tiende a ser menos ácida después -
de los alimentos como resultado del "flujo-
alcalino" que está asociado con la secreción
gástrica de HCl.

(2) La orina tiende a ser más alcalina cuando se-
conserva a temperatura ambiente debido a la -
formación de amoníaco que ocurre como resul_
tado de la descomposición de urea.

2. Las causas de una orina con un pH alcalino, in_ --
cluyen:

- a. Retardo de el exámen del espécimen con la subse_
cuente formación de amoníaco.
- b. Cistitis asociada con organismos fragmentadores-
de urea.
- c. Administración de drogas alcalinizantes como:

- (1) bicarbonato de sodio.
 - (2) lactato de sodio.
 - (3) Citrato de sodio.
 - d. Retención de orina en la vejiga y subsecuente --
descomposición de urea en amoníaco.
 - e. Alcalosis respiratoria o metabólica.
3. Las causas de una orina con pH ácido, incluyen:
- a. Dietas altas en proteínas.
 - b. Administración de drogas acidificantes como:
 - (1) Cloruro de sodio.
 - (2) Cloruro de clacio, administrado oralmente.
 - (3) Fosfato ácido de sodio.
 - (4) D, L- Metionina.
 - c. Catabolismo de las proteínas corporales debido a:
 - (1) Fiebre.
 - (2) Inanición.
 - (3) Diabetes mellitus.
 - d. Acidosis respiratoria o metabólica, debido a ---
cualquier causa:
 - (1) Diabetes mellitus.
 - (2) Uremia debida a cualquier causa.

I. Proteinuria. .

1. Siempre interprete la proteinuria en asociación con la gravedad específica.
2. Debido a las siguientes discrepancias entre las va_rias pruebas de laboratorio para la proteinuria, - (albustix, hema-combistix, labstix, prueba del á_cido sulfosalicílico, prueba de Heller), el sig_ificado clínico de la proteinuria debe interpre_-- en asociación con otros hallazgos clínicos y de la__

laboratorio. Generalmente las pruebas con tiras reactivas tienden a dar falsos positivos a bajas concentraciones de proteínas en la orina.

3. La proteinuria fisiológica es generalmente de duración pasajera.
 - a. Una pequeña cantidad de proteína pasa normalmente por el glomérulo, pero la mayoría es reabsorbida por los túbulos proximales.
 - b. La poca proteína que pasa a la orina está compuesta de globulinas y albúmina, pero la cantidad es insuficiente para dar una reacción positiva con las pruebas de laboratorio convencionales.
 - c. Una proteinuria persistente de cantidad suficiente para permitir la detección por las pruebas de laboratorio clínico usuales, debe siempre ser investigada.
 - d. Las causas de una proteinuria fisiológica incluyen:
 - (1) Ejercicio extenuante.
 - (2) Función renal alterada durante los primeros días de vida.
 - (3) Lo siguiente está asociado con proteinuria en el hombre y puede ocurrir también en el perro.
 - (a) Inmersión en agua fría.
 - (b) Stress emocional.
4. Proteinuria patológica.
 - a. Debe tenerse cuidado en la interpretación de la proteinuria ya que ésta puede ser de origen renal o no renal. La detección de proteinuria no indica necesariamente la presencia de una enfermedad renal.

- (1) Muchas enfermedades del sistema urogenital -- pueden resultar en proteinuria y su significa_ do debe considerarse en asociación con la his_ toria, exámen físico, datos de laboratorio -- pertinentes y otros hallazgos del urianálisis.
 - (2) Las pruebas cualitativas comúnmente disponi_ bles para la detección de proteinuria no pro_ veen información de suficiente especificidad para permitir que uno haga un diagnóstico de_ finitivo de una enfermedad renal específica.
- b. La cantidad de la proteinuria no está necesaria_ mente en relación con la severidad de la enfer_ medad causante. Estados terminales de muchas en_ fermedades renales (amiloidosis), pueden estar -- asociados con proteinuria, mientras que en las -- primeras etapas pudieron haber estado asociadas-- con abundante proteinuria.
- c. Es difícil determinar las causas de la protei_ nuria en base a la cantidad de proteína en la -- orina. Una abundante proteinuria en ausencia de hematuria o piuria usualmente se origina en los riñones, especialmente el glomérulo.
- d. Proteinuria renal.
- (1) La proteinuria renal puede ocurrir como re_-- sultado de:
 - (a) Pérdida de proteína a través del glomérulo-- a una velocidad aumentada.
 - (b) Enfermedad tubular con el resultante descen_ so o pérdida de la reabsorción tubular de -- proteína.

- (c) Las dos anteriores.
 - (d) Exudado inflamatorio de los riñones.
- (2) Las enfermedades renales con pérdidas de proteínas están generalmente asociadas con excreción urinaria de una mayor cantidad de albúmina y en menos grado de globulinas.
- (3) Las causas específicas de proteinuria renal incluyen:
- (a) Amiloidosis renal (ligera a muy severa proteinuria).
 - (b) Nefritis aguda debida a cualquier causa (moderada a marcada proteinuria frecuentemente asociada con cilindros, G.R. y G.B. en el sedimento de la orina.
 - (c) Nefritis generalizada crónica (proteinuria ausente o ligera.
 - (d) Hipoplasia cortical renal y otras enfermedades generalizadas hereditarias de los riñones (proteinuria ausente o moderada)
 - (e) Pielonefritis (proteinuria ligera o moderada, a menudo con G.R., G.B., cilindros y bacterias.
 - (f) Neoplasias renales (proteinuria de grado variable asociada con G.R., G.B. y ocasionalmente células neoplásicas.
 - (g) Riñones policísticos (proteinuria ausente o moderada).
 - (h) Glomerulonefritis (proteinuria ligera o severa)
 - (i) Dioctophyma renale (proteinuria de grado variable asociado con G.R., G.B. y huevecillos).

e. Proteinuria urinaria postrenal.

- (1) Cualquiera hematuria marcada, sin importar la causa, puede estar asociado con una protei_nuria moderada o severa.
- (2) Ligeras o grandes cantidades de proteínas pueden aparecer en la orina como resultado de la presencia de exudado inflamatorio proveniente de cualquier parte del tracto urinario

f. Las causas extraurinarias o polisistémicas de proteinuria incluyen:

- (1) Congestión pasiva crónica de los riñones causada por:
 - (a) Insuficiencia cardíaca.
 - (b) Incremento en la presión intraabdominal (ejem. ascitis, neoplasias).
- (2) Contaminación de la orina con exudado inflamatorio de cualquier parte del tracto urinario.
- (3) Infarto renal.
- (4) Metástasis de neoplasias a los riñones.
- (5) Microfilaria o Dirofilaria immitis.

g. Proteinuria de Bence Jones.

- (1) Las proteínas de Bence Jones son patognomónicas de mieloma múltiple.
- (2) Pueden ser detectadas calentando la orina. Las proteínas de Bence Jones pueden precipitar a 50-60°C. Aunque esto último no es un hallazgo consistente.
- (3) La detección por electroforesis de la orina es más real.

j. Glucosuria.

1. La orina normal no contiene glucosa detectable debido a que la glucosa filtrada a través del glomérulo es reabsorbida por los túbulos proximales.
2. La glucosuria se presenta en los perros cuando los niveles sanguíneos venosos de glucosa exceden alrededor de 130 mg/100 ml.
3. Causas de glucosuria, (incluyendo enfermedades).
 - (1) La diabetes mellitus está generalmente asociada con abundante glucosuria y está frecuentemente acompañada por Cetonuria.
 - (2) Hiperadrenocortisismo (no es un hallazgo frecuente).
 - (3) Necrosis pancreática aguda severa causando hipoinulinismo.
 - (4) Tratamientos parenterales con soluciones de dextrosa o fructuosa.
 - (5) Ingestión de excesivas cantidades de azúcar o carbohidratos.
 - (6) Administración parenteral de epinefrina.
4. No asociado con hiperglicemia.
 - (1) Glucosuria renal primaria (no asociado con acetoneuria).
 - (2) Una enfermedad renal puede estar asociada con una pequeña cantidad de glucosa en la orina, aunque esto último es relativamente poco común.
 - (3) Drogas como morfina.

K. Cetonuria (acetoneuria).

1. La acetoneuria se presenta como resultado de un aumento en las concentraciones sanguíneas de ácido

aceto ácido, ácido betahidroxibutírico y acetona, con la subsecuente excreción de esos compuestos en la orina.

2. Las causas de cetonuria incluyen:

a. Diabetes mellitus.

- (1) La diabetes mellitus es la causa más común de acetonuria en el perro.
- (2) La acetonuria diabética está asociada con un catabolismo alterado de lípidos, y está relacionado con un metabolismo defectuoso de los carbohidratos.

b. Inanición.

- (1) Los perros adultos frecuentemente desarrollan cetonuria, pero ocasionalmente está asociada con una inanición prolongada.
- (2) Es poco frecuente encontrar cetonuria en cachorros mal nutridos.
- (3) Los lípidos son utilizados como fuente de energía debido a la depleción de los almacenes de carbohidratos.

L. Bilirrubinuria.

1. Se debe interpretar siempre la bilirrubinuria en asociación con la G.E.
2. El umbral renal para la bilirrubina en el perro, es bajo. La orina obtenida de perros normales, frecuentemente contiene algo de bilirrubina, especialmente cuando el espécimen tiene una alta gravedad específica. Las pruebas para bilirrubina son frecuentemente positivas en ausencia de enfermedad hepática detectable.

3. Bilirrubinuria patológica.

- a. La bilirrubina debe ser conjugada por el hígado para pasar el glomérulo normal.
- b. La bilirrubina conjugada puede pasar a la orina después de una excesiva acumulación en la sangre
- c. Las causas patológicas de bilirrubinuria incluyen:
 - (1) Enfermedad hepatocelular.
 - (a) Hepatitis infecciosa canina;
 - (b) Leptospirosis.
 - (c) Cirrosis.
 - (d) Neoplasia.
 - (e) Toxicidad.
 - (f) Otros.
 - (2) Obstrucción de los ductos biliares debido a cualquier causa.

M. Sangre oculta.

1. Las pruebas rutinarias de laboratorio no distinguen entre hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria.
 - a. El uso de tabletas para detectar sangre oculta, puede dar resultados positivos:
 - (1) Siempre y cuando estén presentes G.R. intactos en número mayor de 10 por campo de alto poder.
 - (2) Cuando esté presente hemoglobina libre o mioglobina.
 - b. El uso de tiras para detectar sangre oculta, puede dar resultados positivos, cuando esté presente hemoglobina o mioglobina libre. El resultado puede ser negativo (o menos positivo) cuando so

lamente estén presentes G.R. intactos.

N. Sedimento urinario.

1. Muestras de orina no cateterizadas, pueden estar contaminadas con deshechos o exudado del tracto genital. Esto último es menos probable que ocurra con muestras obtenidas por cateterización.
2. Siempre examine una muestra de orina fresca o preservada. Los elementos celulares y cilíndricos pueden destruirse si se deja la orina a temperatura ambiente.
 - a. El sedimento para examen microscópico debe obtenerse por centrifugación de 10-15 ml. de orina en un tubo de centrífuga de punta cónica. La muestra debe ser centrifugada a baja velocidad (1000 rpm) por aprox. 5 min. para prevenir la fragmentación de los componentes organizados del sedimento.
 - b. El uso de colorantes especiales tales como azul de metileno o colorante Sternheimer-Malbin, pueden ayudar a la identificación de células, cilindros y bacterias.
 - c. Los especímenes no teñidos deben examinarse con poca luz. Esto último puede conseguirse bajando el condensador y cerrando el diagrama.
3. Siempre interprete los hallazgos en asociación con la gravedad específica.
 - a. La G.E. de la orina sirve como un índice de las concentraciones de agua y constituyentes del sedimento.
 - b. La orina hipotónica (orina de baja G.E.) puede -

causa lisis de las células.

4. En animales sanos, la orina puede contener pocas - células epiteliales, G.B., G.R. y cilindros. Los - límites normales aproximados y sus normales, se -- han establecido en medicina humana pero no en me-- dicina veterinaria.

5. El sedimento de la orina puede contener cualquie-- ra de lo siguiente:

a. Sedimento organizado.

(1) G.R.

(2) G.B.

(3) Células epiteliales.

(4) Cilindros.

(5) Bacterias.

(6) Huevos de parásitos.

(7) Levaduras y hongos.

(3) Espermatozoides.

b. Sedimento no organizado.

(1) Cristales y material amorfo.

6. Hematuria.

a. Un G.R. ocasional por campo de alto poder, es-- normal.

b. La hematuria puede ser macroscópica o microscó-- pica.

(1) Una hematuria macroscópica o un gran número - de G.R. en un campo microscópico, siempre in-- dica hemorragia, inflamación, necrosis, trau-- ma o neoplasia, en cualquier parte a lo largo del tracto urinario.

c. Hematuria macroscópica.

- (1) Cuando la hematuria es más prominente, al principio de la micción o cuando ocurre sin micción, puede estar asociada con una lesión del útero, vagina, próstata, pene, o uretra.
 - (2) Cuando la hematuria es más prominente al final de la micción, puede sugerir una lesión de la vejiga urinaria debido a que los G.R. tienden a asentarse en el fondo de la vejiga.
 - (3) Si la hematuria es uniforme en toda la muestra, puede sugerir una lesión de la vejiga, riñones o ureteres.
- d. Las causas de hematuria incluyen:
- (1) Ejercicio violento.
 - (2) Trauma hiatrogénico.
 - (a) Palpación de la vejiga o riñones.
 - (b) Cateterización de la vejiga.
 - (3) Trauma.
 - (4) Cálculos urinarios en cualquier localización.
 - (5) Infecciones en cualquier porción del sistema urinario.
 - (6) Principio de neoplasias malignas en cualquier porción del sistema urinario.
 - (7) Congestión crónica pasiva debido a cualquier causa.
 - (8) Infartos renales debidos a cualquier causa.
 - (9) Enfermedades sistémicas con tendencias hemorrágicas.
 - (a) Trombocitopenia.
 - (b) Envenenamiento con warfarina.
 - (c) Leptospirosis.

- (d) Lupus eritematoso sistémico.
- (10) Drogas como sulfonamidas.
- (11) Parásitos.
 - (a) Dictophyaa renale.
 - (b) Capillaria plica.
 - (c) Microfilaria o Dirofilaria immitis.
- e. Las causas extraurinarias de hematuria, incluyen:
 - (1) Inflamación o tumores del tracto genital.
 - (2) Estro.
 - (3) Trauma al tracto genital.

7. Hemoglobinuria.

- a. La hemoglobinuria se presenta como resultado de un aumento en la concentración plasmática de hemoglobina.
- b. Si es causada por lisis de G.R. en una orina debaja G.E. o alcalina, estará acompañada de G.R. en el sedimento.
- c. Se debe sospechar de hemoglobinuria macroscópica cuando la orina permanece de color rojo vino después de la centrifugación.
- d. Las causas de hemoglobinuria incluyen:
 - (1) Cualquier causa de hemolisis intravascular.
 - (a) Reacciones a transfusiones.
 - (b) Anemia hemolítica (depende de la severidad)
 - [1] Anemia hemolítica autoinmune.
 - [2] Babesiasis.
 - [3] Enfermedad hemolítica del recién nacido.
 - [4] Veneno de serpiente.
 - [5] Agentes tóxicos.
 - [6] Otros.

8. Piuria.

- a. Puede presentarse un G.B. ocasional por campo de alto poder en pacientes normales.
- b. Un gran número de G.B. indican inflamación o necrosis en cualquier parte del tracto urinario.
- c. En muestras no cateterizadas debe considerarse la posibilidad de que los G.B. se presenten debido al paso de orina a través del tracto genital.
- d. La presencia de G.B. es un indicador más real de enfermedades urinarias si la muestra de orina se obtuvo por cateterización utilizando una técnica apropiada.

9. Células epiteliales.

- a. Pueden observarse 3 tipos de células epiteliales:
 - (1) Células escamosas.
 - (a) del tracto genital.
 - (b) común en muestras no cateterizadas
 - (2) Células de transición.
 - (a) del tracto urinario.
 - (b) una célula ocasional es normal.
 - (c) un aumento en el número de las células epiteliales de transición se presenta a menudo en asociación con inflamación o neoplasia.
 - (3) Células renales.
 - (a) de los túbulos renales.
 - (b) una célula ocasional es normal.
- b. No hay datos con respecto al número de células epiteliales que se encuentran normalmente en la orina del perro y el gato.

- c. Un gran número de células puede sugerir enfermedades, pero hay más signos reales sobre los cuales establecer esa conclusión.
 - d. Las células tumorales pueden ser diagnosticadas, especialmente aquéllas que provienen de neoplasias epiteliales malignas, tales como carcinoma de células de transición de la vejiga urinaria.
10. Cilindros.
- a. En animales normales se observan unos cuantos cilindros y parece no tener significado diagnóstico o pronóstico.
 - (1) Dos o cuatro cilindros por campo de bajo poder es una aproximación a la línea entre lo normal o anormal. Siempre considere el número de cilindros por campo de bajo poder en asociación con la gravedad específica.
 - (2) La presencia de cilindros en la orina indica algunos cambios patológicos en los túbulos renales, pero estos cambios pueden ser menores o transitorios.
 - b. Los cilindros en un número significativo siempre indican enfermedad renal.
 - (1) Los cilindros son moldes tubulares compuestos primariamente de mucoproteínas (tamm-Horsfall) y algo de proteína.
 - (2) Los cilindros se forman en el asa de Henle, túbulos convolutados distales y ductos colectores, aquí la orina alcanza su máxima concentración y acidez y favorece la precipitación de proteínas y mucoproteínas. En el perro

y el gato se ha demostrado que esas mucoproteínas son secretadas en el asa de Henle, túbulos distales convolutados y ductos colectores, pero no en los túbulos proximales y el glomérulo.

- (3) Cualquier lesión en el túbulo que este presente cuando el cilindro está formandose, puede ser reflejado en la composición del cilindro. Por lo tanto los cilindros se clasifican de acuerdo al material que contengan.
- (4) El número y características morfológicas de los cilindros son de poco significado diagnóstico específico.
- (5) El número de cilindros no es un índice real de la severidad o lo leve de la enfermedad. Por ejem., los cilindros frecuentemente están ausentes en la nefritis crónicas generalizadas progresivas.

c. Pueden observarse los siguientes tipos de cilindros.

- (1) Cilindros hialinos.
- (2) Cilindros epiteliales.
- (3) Cilindros granulares.
- (4) Cilindros serosos.
- (5) Cilindros de fallo renal.
- (6) Cilindros grasos.
- (7) Cilindros de G.R.
- (8) Cilindros de G.B.
- (9) Cilindros teñidos de bilis.
- (10) Cilindros mezclados.

d. Los cilindros hialinos son:

- (1) Comúnmente vistos en asociación con proteinu

ria y están compuestos de mucoproteínas y proteínas.

- (2) Frecuentemente observados en asociación con una condición pasajera (fiebre, congestión -- crónica pasiva) y enfermedades renales irreversibles (nefritis crónica, amiloidosis).
- (3) No es un índice real de la severidad de la -- lesión subyacente.

e. Los cilindros epiteliales son:

- (1) Formados como resultado de la descamación de las células de los túbulos, los cuales no están desintegrados.
- (2) Su significado es similar al de los cilindros granulados.

f. Cilindros granulados.

- (1) Los gránulos derivan de las células epiteliales desintegradas y embebidas en una matriz -- de mucoproteína-proteína.
- (2) Un número abundante está generalmente asociado con una enfermedad renal que produce necrosis de las células epiteliales de los túbulos.
 - (a) Nefritis debida a cualquier causa.
 - (b) Nefrotoxinas.
 - (c) Infartos debido a cualquier causa.

g. Cilindros serosos.

- (1) Formados a partir de cilindros granulados.
- (2) Indican la presencia de una lesión tubular -- crónica.
- (3) Se asocian comúnmente con amiloidosis renal.

h. Cilindros de fallo renal (cilindros anchos.)

(1) Son similares pero más grandes que los cilindros granulados.

(2) Se originan en los ductos colectores e indican pérdida u obstrucción de más de un nefrón.

(3) También pueden ser formados en los túbulos dilatados del nefrón.

i. Los cilindros grasos ocurren en asociación con enfermedades degenerativas tubulares como diabetes mellitus.

j. Los cilindros de G.R. ocurren en asociación con hemorragias dentro de los túbulos renales.

k. Los cilindros de G.B. ocurren en asociación con inflamación de los túbulos renales.

l. Cilindros teñidos de bilis. Cualquier cilindro puede estar pigmentado con bilis cuando son secretadas grandes cantidades de bilirrubina por los riñones.

11. Bacterias.

a. Normalmente la orina es estéril hasta que llega al cuello de la vejiga. La uretra de los perros normalmente contiene una población residente de bacterias, en número mayor en la porción distal de la uretra.

b. No debe darse gran importancia a la presencia de bacterias en muestras de orina no cateterizada, debido a que tales muestras pueden estar contaminadas con bacterias de la uretra distal - tracto genital.

- c. No debe darse gran importancia a la presencia de bacterias en muestras de orina que se han dejado incubar a temperatura ambiente antes del análisis, ya que las bacterias pudieron haber proliferado después de la colección.
 - d. La presencia de gran número de bacterias en -- muestras cateterizadas, obtenidas a mitad de la micción o por cistocentesis, sugieren infección bacteriana en cualquier parte del tracto urinario, especialmente cuando está asociado con otros signos de inflamación como G.R., G.B. y proteínas.
 - e. Las bacterias observadas con un microscopio en -- una muestra no centrifugada sugiere una concentración de un millón de bacterias por ml. de orina. El nuevo azul de metileno o la tinción de Gram pueden facilitar la detección de bacterias.
 - f. Debe hacerse un cultivo de bacterias o sensibilidad a los antibióticos antes del tratamiento de pacientes con enfermedades bacterianas del -- sistema urinario.
12. Las levaduras y hongos generalmente representan -- contaminantes.
13. Los huevos de Metazoarios que pueden ser detectados en la orina, incluyen:
- a. Dictophyma renale.
 - b. Capillaria plica.
 - c. Capillaria felis-cati.
 - d. La microfilaria de Dirofilaria immitis puede ocasionalmente ser observados en la orina como --

resultado de la hematuria.

14. En los machos es frecuente observar espermatozoides en la orina.

15. Lipiduria.

a. En gatos, la lipiduria se puede presentar como resultado de un rompimiento fisiológico de las células repletas de lípidos de los túbulos renales, y generalmente no tiene significado clínico.

b. En perros el significado de la lipiduria es dudosa, pero es probable similar a la lipiduria en gatos. La lipiduria ha sido observada en asociación con síndrome nefrótico en perros.

16. Sedimento urinario no organizado.

a. Los cristales y el material amorfo neto en el sedimento de la orina provee poca información diagnóstica acerca de las enfermedades del sistema urinario.

b. Los tipos de cristales vistos dependen de:

(1) pH de la orina.

(2) Solubilidad del cristalóide.

(3) Concentración del cristalóide de la orina.

c. Los cristales vistos en orina alcalina incluyen:

(1) Fosfato triple (amonio y magnesio).

(2) Fosfato amorfo.

(3) Carbonato de calcio.

(4) Urato de amonio.

d. Los cristales vistos en orina ácida incluyen:

(1) Cristales de urato.

(2) Cristales de cistina (poco común)

(3) Oxalato de calcio.

(4) Acido Hipúrico.

e. La presencia de ciertos tipos de cristales pueden ser de valor diagnóstico.

(1) Un gran número de cristales de cistina se pueden presentar en asociación con cistinuria.

(2) Los cristales de oxalato pueden presentarse - en la orina de perros intoxicados con etilenglicol.

CAPITULO VII

EVALUACION RADIOLOGICA DEL APARATO URINARIO

I. CONSIDERACIONES PRE-RADIOLOGICAS

- A. Es importante estar familiarizado con la anatomía del aparato urinario para hacer una adecuada evaluación radiológica.
- B. Es esencial tener un equipo adecuado, usar las exposiciones y factores de exposición adecuados y desarrollar una técnica de interpretación correcta, para darle un valor realmente significativo a la información obtenida a través de la radiografía.
- C. La evaluación radiológica del aparato urinario, no debe emplearse como sustituto de un cuidadoso examen clínico, a través de la historia clínica, examen físico y técnicas de laboratorio pertinentes.
 1. La palpación abdominal, es especialmente importante como prerequisite para la evaluación radiológica - por las siguientes razones:
 - a. Muchas veces permite la localización de los -- procesos morbosos.
 - b. Hace más significativa la interpretación de los hallazgos radiológicos.
 - c. Puede facilitar la decisión de tomar radiografías adicionales o técnicas radiológicas especiales, - para establecer el diagnóstico.
 2. Los hallazgos radiológicos pueden confirmar o corregir los posibles diagnósticos establecidos en base a la historia clínica, examen físico y técnica

cas de laboratorio.

II. ESTIMACION RADIOLOGICA DEL TAMAÑO DE LOS RIÑONES EN PERROS

A. Valor de la estimación del tamaño del riñón.

1. Las enfermedades renales, dependiendo de su etiología y su estado de evolución, pueden provocar cambios en el riñón.

a. Un aumento de tamaño de los riñones puede producirse como resultado de:

- (1) Cualquier enfermedad renal aguda.
- (2) Hidronefrosis o pielonefrosis.
- (3) Neoplasia.

b. La disminución del tamaño del riñón puede ocurrir como resultado de:

- (1) Cualquier causa del síndrome del estadio final del riñón.
- (2) Hipoplasia renal.

2. La evaluación del tamaño del riñón puede ser importante para establecer el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad renal.

a. El reconocimiento del tamaño del riñón, considerando al mismo tiempo, en la historia clínica, el examen físico y las pruebas de laboratorio, pueden permitir al clínico eliminar algún diagnóstico diferencial o establecer un diagnóstico definitivo.

b. El pronóstico de las enfermedades renales, se basa en lo reversible o irreversible de la enfermedad renal.

(1) Las enfermedades crónicas generalizadas, son-

generalmente irreversibles, los riñones -- --
pequeños y contraídos son característicos de--
los estadios finales de las enfermedades rena--
les crónicas.

(2) Las enfermedades renales agudas, son potencial--
mente reversibles, y aunque puede haber un au--
men o de tamaño, éste no ocurre en todos los--
casos.

B. Resultados de los estudios para evaluar la validez --
de la evaluación del tamaño del riñón por medio ra--
diológicos.

1. Adecuada visualización de los riñones.

a. Sin el uso del medio de contraste, es difícil --
visualizar al riñón derecho para permitir su me--
dición; el riñón izquierdo puede ser visualiza--
do en el 50% de los casos.

b. La nefrografía intravenosa y la aortografía, ---
pueden permitir, casi invariablemente una ade--
cuada visualización de los riñones normales de --
perros, dada la facilidad de esta técnica, la --
nefrografía intravenosa es la técnica de elección.

2. Relación con el estado del riñón, con las medidas--
obtenidas en las radiografías.

a. El tamaño del riñón, se aprecia mejor, midiendo--
al riñón en sus tres planos; aunque radiológica--
mente es posible hacerlo sólo en dos planos.

b. Algunos estudios experimentales en perros, han--
revelado que la longitud del riñón, debe corre--
lacionarse con su peso, el cual se obtiene sa--
cando el área del riñón, para que este dato sea--

significativo.

3. Confiabilidad de las medidas por radiografías.

- a. Dada la geometría de los procedimientos radiológicos, las medidas obtenidas en radiografías, son una amplificación de las medidas reales de las estructuras anatómicas.
- b. El grado de aumento que presente la radiografía, depende primariamente de la distancia que existe entre la estructura y la película, aunque también influye la distancia que existe entre el tubo de rayos X y la estructura.
- c. La posición exacta de los riñones con respecto a la película y el tubo de rayos X, no se puede -- precisar por medios radiológicos convencionales, ya que también influyen factores como el tamaño del cuerpo, condición del cuerpo, estado de la respiración y la posición del paciente en la mesa, lo que afecta la relación espacial de los riñones con el tubo de rayos X y la película.
- d. Para evitar errores en la interpretación del aumento de tamaño del riñón, es conveniente hacer una comparación del riñón con estructuras adyacentes, como las vértebras lumbares. Se han hecho estudios comparativos de las medidas del riñón y vértebras lumbares, realizados al mismo tiempo en radiografías y en necropsias, han demostrado que la amplificación del riñón es mayor que la de las vértebras en las placas radiográficas.
- e. En múltiples necropsias se ha demostrado que el-

tamaño de los riñones de perros normales del mismo tamaño, varía considerablemente.

4. Método de determinación de la proporción que existe entre la longitud de las vértebras y el riñón:
 - a. Efectuar la urografía intravenosa por las técnicas descritas en esta sección.
 - b. Hacer la exposición, con el perro en recumbencia ventrodorsal. Hacer la exposición 10 segundos después de haber efectuado la inyección del material radioopaco.
 - c. Medir la longitud máxima del riñón (el extremo del polo caudal con el extremo del polo craneal)
 - d. Medir la longitud de la segunda vértebra lumbar. No incluir los espacios intervertebrales en esta medición.
 - e. Dividir la longitud del riñón entre la longitud de la vértebra.
5. Interpretación de los resultados.
 - a. Los resultados obtenidos en nefrogramas efectuados a 27 perros normales, indican que la relación que existe entre las longitudes de la vértebra y riñón es de 3.03 ± 0.25 . La distancia del tubo de rayos X fué de 101.6 cm. en todos los casos.
 - b. Este dato sugiere que el 95% de los perros normales tiene una relación de longitud riñón - vértebra, mantiene una proporción de 2.5 a 3.5. Los valores que se situén fuera de éste rango deben considerarse de tamaño anormal.
 - c. En vista de la gran cantidad de variables asocia

das a esta técnica se debe enfatizar que los --- resultados de estas medidas deben correlacio_ - narse con la historia clínica, el exámen físi_ - co y las pruebas de laboratorio usados en la e_ - valuación del paciente.

- d. Los resultados situados dentro del rango normal, no eliminan la posibilidad de que exista alguna enfermedad renal. Dependiendo de la etiología y duración de la enfermedad, el riñón puede perma_ - necer dentro de los límites normales aún con una enfermedad generalizada.
- e. Una diferencia notoria entre la longitud de uno y otro riñón, en el paciente, puede proveer una gran información. La Evaluación de la relación - que existe en la relación de longitud de vérte_ - bra riñón, ayuda a determinar cual es el riñón-- enfermo y cual el sano.
- f. Si los riñones son obviamente anormales en -- cuanto a su tamaño, aún se puede obtener infor_ - mación muy valiosa, reexaminando el tamaño del - riñón a diferentes tiempos y comparando los di_ - ferentes resultados.

III. PREPARACION DEL PACIENTE

Una adecuada preparación del paciente es un prere_ - quisito muy importante para hacer una visualización_ - radiológica de las lesiones del aparato urinario.

- A. Las alteraciones que se pueden detectar radiológica_ - mente en los riñones, son muy sutiles, por lo que -- es esencial que en el momento de la exposición, el - intestino este libre de gases y materia fecal.

1. Se debe retirar el alimento al paciente, 24 horas antes de la exposición.
 - a. Aún después de 24 horas de haber retirado el alimento, los intestinos contienen suficiente ingesta como para interferir con la interpretación radiológica.
 - b. Un catártico irritante suave, como el aceite de castor, administrado previo al ayuno, puede ser de gran utilidad.
2. Se puede aplicar un enema de agua tibia, si se detectan materias fecales en el intestino por palpación o en radiografías.
 - a. Los enemas muchas veces provocan la introducción de aire en la parte baja del tracto gastrointestinal, por lo que se deben efectuar algunas horas antes de la exposición. Para eliminar el gas intestinal, se puede usar vasopresina parenteral (5 a 10 unidades) media hora antes de efectuar la exposición. Esto último puede impedir efectuar las técnicas de cistografía de contraste ya que también puede provocar la contracción del músculo liso de la vejiga.
 - b. Si se ha restringido el consumo de agua al paciente, se debe evitar la aplicación de enemas, ya que tienden a rehidratar al paciente. Si es necesario se pueden usar enemas rápidos (FLEET) (fosfato de sodio y bifosfato de sodio).
- B. Si hay fluído ascítico, debe ser eliminado y examinado antes de realizar las tomas radiográficas.

IV. EXAMEN DE LA RADIOGRAFIA.

A. Los órganos del aparato urinario, pueden no ser bien visualizados en el examen de la radiografía.

La visualización de los órganos del aparato urinario depende del contraste entre éstos y los tejidos adyacentes. El contorno de los riñones y vejiga, puede ser bien visualizado si hay una buena cantidad de tejido adiposo rodeándolos ya que la densidad radiológica de la grasa es diferente a la de tejidos adyacentes.

B. Con radiografías de buena calidad y una cuidadosa interpretación, se pueden detectar anomalías sin el uso de técnicas radiológicas especiales.

1. Se pueden detectar cambios en el tamaño, forma y posición de los órganos del aparato urinario, aunque en algunos casos, los órganos del aparato urinario pueden estar severamente dañados sin que tengan cambios cuando son visualizados radiológicamente.

2. Se pueden detectar cálculos radioopacos.

a. La visualización depende del tamaño y composición del cálculo.

(1) Los cálculos que contienen calcio, fosfato y oxalato, normalmente son radioopacos:

(2) Los cálculos compuestos de ácido úrico, xantinas o concreciones de matriz, pueden no ser visibles en tomas de exploración, pero pueden ser detectados como estructuras radiolúcidas por cistografía de contraste positiva.

b. El encontrar cálculos en cualquier porción del -

tracto urinario, obliga al exámen de otras porciones para detectar la presencia de cálculos.

c. Se deben tomar cuando menos dos vistas (ventrodorsal y lateral). Las tomas oblicuas pueden ser valiosas. Una causa común por la que no se detectan los cálculos, es la superposición de los huesos sobre el cálculo.

3. Se puede detectar la nefrocalcinosis crónica generalizada.

V. RADIOGRAFIA DE CONTRASTE EN EL APARATO URINARIO

A. La radiografía de contraste esta muchas veces indicada como ayuda de diagnóstico, cuando hay una pobre visualización en el exámen de la radiografía del aparato urinario.

B. Agentes de contraste positivos (diagnósticos opacos)

1. Compuestos iodinados orgánicos.

a. Tri-iodinados.

(1) Bilopaque sódico cápsulas Lab. Winthrop. (medio de contraste de administración oral).

(2) Hypaque 75% (Laboratorios Winthrop) neurografía y nefrotomografía.

(3) Hypaque 50% (Laboratorios Winthrop) retrourografía.

(4) Telepaque tabletas (Laboratorios Winthrop) -- colecistografía.

b. Di-iodinados (excretados por filtración glomerular y secretados por los túbulos convolutados -- proximales.

2. La calidad de los urogramas intravenosos, muchas veces varia de un paciente a otro y esta variación depende del paciente y no del medio radiopaco.
3. Los compuestos tri-iodinados, son los más comúnmente usados porque son bien tolerados y proveen un excelente medio de contraste.
4. Aunque en humanos se han reportado reacciones severas a los tri-iodinados (reacciones alérgicas, cardiopulmonares y convulsiones), en perros y gatos son muy poco frecuentes.
 - a. En ocasiones se ha reportado vómito y urticaria después de la administración de estos productos.
 - b. Aunque la aplicación de pequeñas dosis de prueba, no son significativas de lo que puede suceder después de efectuar la aplicación del producto, los fabricantes recomiendan esta técnica antes de usar la dosis calculada para el paciente.

C. Agentes de contraste negativo.

1. Las sustancias radiolucientes proveen contraste con la pared de los órganos de la pared del tracto urinario y así facilitan una mejor visualización.
 - a. El aire es un medio satisfactorio para su uso rutinario en perros y gatos. No se ha reportado ningún efecto negativo con este medio.
 - b. Dióxido de carbono y el óxido nitroso. El alto coeficiente de solubilidad que tienen estos compuestos en la sangre, evitan embolias en caso de inyectar accidentalmente intravascularmente.
 - c. Los agentes de contraste negativos son usados en pneumocistografía, cistografía de doble contraste

y pneumoperitoneo.

D. Urografía excretora. (urografía intravenosa, urografía descendente)

1. La capacidad de los riñones para excretar los iónidos orgánicos circulantes, en concentraciones suficientemente altas como para provocar que la orina se vuelva radiopaca, es la base de la urografía excretora.
2. Esto facilita la evaluación del modelo excretor del aparato urinario.
 - a. La urografía excretora es el único método radiológico práctico que permite la visualización de pelvis renal y ureteres de perros y gatos.
 - b. Este método puede indicar si la lesión renal o uretral, es bilateral o unilateral. Esta información es especialmente importante si se va a efectuar una corrección quirúrgica o una biopsia.
3. La urografía excretora, provee información cualitativa, no cuantitativa del funcionamiento de cada riñón. Tal información es importante si se va a hacer una nefrectomía. La urografía nunca debe emplearse como sustituto de pruebas de funcionamiento renal.
4. El uso de la urografía excretora está indicada para el diagnóstico de:
 - a. Neoplasias primarias o metastásicas de riñones y ureteres.
 - b. Uropatía obstructiva parcial o completa, debida a cualquier causa.
 - c. Hidronefrosis unilateral o bilateral.

d. Anomalías congénitas de riñones y uréteres:

- (1) Aplasia renal unilateral
- (2) Hipoplasia unilateral o bilateral
- (3) Pelvis renal doble.
- (4) Riñones de herradura
- (5) Riñones ectópicos.
- (6) Quistes en los riñones.
- (7) Ureteres ectópicos.

e. Cálculos radiolúcidos.

f. Ruptura de riñón o ureteres, debido a cualquier causa.

g. La cistografía excretora se usa especialmente en perros pequeños y en gatos, donde la cateterización es difícil o imposible. Esta técnica es útil para el diagnóstico de:

- (1) Neoplasias primarias o metastásicas.
- (2) Uraco patente
- (3) Divertículo, congénito o adquirido.
- (4) Cálculos radiolúcidos.
- (5) Localización anormal de la vejiga, incluyendo:
 - (a) Localización perineal, inguinal o hernias abdominales.
 - (b) Desplazamiento de la vejiga por aumento de tamaño de la próstata.
- (6) Rupturas en la vejiga, asociadas a obstrucción uretral que impida cateterización.
- (7) Cistitis polipoide y enfisematosa.

5. Limitaciones.

- a. Los urogramas excretores no indican si las lesiones principales son reversibles o irreversibles.

- b. No indican la capacidad de reserva de los riñones.
- c. Las lesiones focales o en desarrollo no pueden ser visualizadas.
- d. Puede ser difícil obtener buenas radiografías si hay insuficiencia renal severa, por las siguientes razones:
 - (1) La cantidad total excretada de colorante, durante el período de prueba es poco, debido a la pobre función renal.
 - (2) Los nefrones que aún son funcionales, excretan grandes cantidades de agua, lo que diluye al material de contraste.
- e. La urografía excretora no provee ninguna información cuantitativa de la función renal.
 - (1) Las siguientes variables afectan el grado de visualización del material de contraste.
 - (a) El tiempo entre la inyección y la toma.
 - (b) Técnica radiográfica.
 - (c) Estado de hidratación del paciente.
 - (d) Factores que afectan el flujo de la sangre renal.
 - (e) Capacidad funcional de los riñones.
 - (f) Tipo, dosis y ruta de administración del material de contraste.
 - (2) La excreción del material de contraste no es indicativo de la cantidad de nefrones que toman parte en el proceso.
 - (3) Pueden existir varios grados de visualización del tracto urinario en pacientes que tengan alteraciones de la función renal bilaterales.

o unilaterales.

(4) Una buena densidad de contraste no va siempre asociada a una función renal normal, así como una mala densidad no es siempre indicativo de una función renal alterada.

6. El riñón puede no verse por alguna(s) de las sig.- causas:

- a. Ausencia del riñón.
- b. Destrucción severa de la población de nefrones.
- c. Obstrucción de la arteria renal.
- d. Obstrucción marcada o total del flujo urinario.
- e. Por un alto grado de excreción de agua y solutos del riñón involucrado.

7. Técnica.

- a. Retirar los alimentos 24 horas antes y dar un -- laxante.
- b. La cantidad de agua en que está contenido el me-- dio de contraste es importante.

(1) La concentración final del material radioopaco en la orina depende de los mecanismos de con-- centración tubular, lo que a su vez está en -- función con el balance de agua del paciente.-- A mayor cantidad excretada de agua, menor con-- centración del material de contraste en la o-- rina.

(2) Retirar líquidos 12 a 15 horas antes de la toma en pacientes que pueden soportar una deshi-- dratación parcial.

(3) Retirar el agua cuando menos 4 horas antes de la toma puede mejorar la visualización.

- (4) Se puede administrar vasopresina en pacientes que no puedan soportar el stress de la privación del agua.
 - (5) Se deben evitar enemas de agua tibia ya que favorecen la rehidratación del paciente.
 - (6) La deprivación de agua está totalmente contraindicada en pacientes con insuficiencia renal ya que:
 - (a) No es efectiva para incrementar la concentración del agente de contraste ya que está dañada la capacidad de concentrar y diluirla orina.
 - (b) Puede precipitar crisis de uremia.
- c. Puede ser necesario usar sedación o anestesiarse al paciente de acuerdo a la actitud de éste.
- (1) Evitar causar hipotensión a pacientes con insuficiencia renal.
 - (2) Se deben evaluar los factores de exposición.
 - (3) Las radiografías de exploración pueden dar el diagnóstico.
 - (4) El material de contraste puede oscurecer las lesiones que existan.
 - (5) Se deben tomar radiografías de exploración en tórax si se sospecha de neoplasia maligna.
- e. Medios y su dosificación.
- (1) Los tri-iodinados son compuestos orgánicos hidrosolubles que constituyen un buen medio de contraste y son bien tolerados.
 - (2) Hypaque 50%. Inyectar de 1.0 a 2 ml por kilo de peso por vía intravenosa. Normalmente no -

es necesario emplear más de 30 a 50 ml. en --
perros con una adecuada función renal.

f. Compresión abdominal.

- (1) El fin de la compresión abdominal es compri--
mir los ureteres para incrementar el llenado --
de la pelvis renal y ureteres con el material
de contraste.
 - (a) Los movimientos peristálticos normales de --
los ureteres, pueden evitar que se distien--
dan los ureteres y pelvis renal con orina.
 - (b) Un llenado incompleto puede dificultar la --
interpretación.
- (2) El diagnóstico radiológico de muchas enferme--
dades, puede realizarse sin la técnica de ---
compresión abdominal, especialmente cuando se
administra una dosis adecuada del material de
contraste.
- (3) Alicar la compresión abdominal antes de hacer
la inyección del material de contraste y man--
tenerla hasta hacer las tomas de 5 y 10 min.
- (4) Para visualizar los ureteres, hacer la expo--
sición inmediatamente después de retirar la --
compresión abdominal
- (5) La compresion se debe aplicar justo enfrente--
del pubis.
 - (a) Se puede conseguir bandas de compresion en--
las tiendas de equipo radiológico.
 - (b) Se pueden improvisar artefactos de compresion
con:
 - [1] Trozos de madera de bálsamo.

[2] Trozos de esponja de celulosa

[3] Muselina, gasa o bandas de algodón, con un rollo de algodón sobre cada ureter.

- (6) Desventajas. La compresión abdominal tiende a provocar desplazamiento y distorsión de los ureteres y otros órganos abdominales, por lo que tales artefactos no deben estar presentes en exposiciones efectuadas antes o después de la compresión abdominal.

g. Exposición.

- (1) La técnica de la exposición depende de las posibilidades del diagnóstico y del segmento del aparato urinario que se quiera estudiar.
- (2) Centrar el tubo de rayos X sobre el área de interés.
- (a) Los riñones y ureteres se pueden visualizar mejor en tomas ventrodorsales.
- (b) La vejiga se visualiza mejor en las tomas lateral y oblicua.
- (c) Tomar cuando menos dos exposiciones con un ángulo recto entre ellas, para determinar la posición exacta y la extensión de la lesión.
- (3) Pacientes con función renal normal. Cuando la función renal es normal o está ligeramente disminuída, la visualización del medio de contraste es excelente.
- (a) Los riñones empiezan a excretar el medio de contraste casi inmediatamente y se hace visible casi después de efectuar la inyección del medio de contraste.

- (b) Se debe revelar las radiografías conforme se vayan tomando para permitir que los hallazgos que vayan apareciendo, sirvan como guía para efectuar las siguientes tomas.
 - (c) Después de 5 minutos de aplicada la inyección ya son visibles los riñones, pelvis renal y ureteres y hay una pequeña cantidad de material radiopaco en la vejiga.
 - (d) Después de 10 min. de aplicada la inyección se ven con claridad los riñones, pelvis renal y ureteres.
 - (e) Después de 15 min. de aplicada la inyección se ven los riñones, ureteres y vejiga.
 - (f) Normalmente la mejor visualización de la vejiga se obtiene en las tomas a los 25 ó 30 minutos.
 - (g) Dependiendo de las lesiones presentes se pueden necesitar exposiciones adicionales.
 - (h) En pacientes con función renal alterada, la visualización del tracto urinario aparece en tomas a una, dos o tres horas después de haber efectuado la inyección del material radiopaco.
- h. Urografía de dosis altas.
- (1) La urografía intravenosa no se debe efectuar en perros con insuficiencia renal a menos de que haya probabilidades de que se obtenga información para establecer el diagnóstico.
 - (2) No existe ninguna información con respecto a que el uso de la urografía, en pacientes con-

insuficiencia renal, tenga un mayor riesgo.

(3) Si la urografía excretora, realizada por los métodos convencionales, prueba ser inconclusiva, o si el paciente está urémico, entonces debe tomarse en cuenta la urografía de dosis altas. La eficacia de esta técnica esta en relación con el hecho de que los medios de contraste actúan como diuréticos osmóticos, por los que se incrementa el llenado de el sistema colector con material radiopaco.

(4) Técnica.

(a) Después de hacer la preparación del paciente, tomar una radiografía de exploración normal.

(b) Administrar un medio de contraste tri-iodinado (Hypaque 50%). Aunque la dosis exacta con que se obtienen radiografías satisfactorias, es variable, las siguientes dosis pueden servir como guía:

[1] Inyectar de 4 a 6 c.c. de Hypaque 50% por kilo, en pacientes que pesen menos de 20 kilos.

[2] Inyectar de 3 a 4 c.c. de Hypaque 50% por kilo, en pacientes que pesen más de 20 kilos.

[3] El material de contraste debe ser inyectado por vía intravenosa.

[4] Cuando se usan grandes cantidades de material radiopaco, se puede usar un aparato de venoclisis y una aguja del 18,

sin restricción al flujo (urografía de infusión por goteo), aunque siempre es preferible aplicar el medio rápidamente con una jeringa. Con la técnica de inyección intravenosa, se alcanzan altas concentraciones del material radiopaco en la sangre, lo que da como resultado urogramas más densos que con la infusión lenta.

(c) Una vez efectuada la inyección se debe hacer exposiciones a los 10, 20 y 30 minutos o más si fuera necesario.

(6) Esta técnica es especialmente útil en medicina veterinaria ya que la pelografía de reflujo no se puede efectuar en la mayoría de los pacientes.

(7) El uso de la urografía de dosis altas en pacientes con función renal normal, esta casi siempre asociado con un llenado más completo de los conductos urinarios. Esta técnica puede usarse en lugar de las técnicas de compresión abdominal, para visualizar pelvis renal y ureteres.

E. Nefrografía.

1. La nefrografía se basa en el incremento temporal de la radiopacidad de los riñones, inmediatamente después de la inyección del material de contraste.

2. Exposición.

a. Las tomas deben efectuarse aproximadamente de 10 a 20 segundos después de administrar el material de contraste.

- b. La aplicación del medio de contraste se debe efectuar en 30 segundos aproximadamente.
- c. Debe tomarse en cuenta el uso de urografía de dosis altas.

3. Indicaciones.

- a. Los nefrogramas, muchas veces revelan anomalías en cuanto a tamaño, forma y contorno de los riñones.
- b. Puede ser usada para facilitar la toma de medidas de los riñones.
- c. Puede facilitar la localización de tumores y quistes renales.

F. Pielografía de reflujo y uretrografía.

- 1. Esta técnica no es práctica en la mayoría de los perros y gatos con el equipo que comúnmente se puede conseguir. Esta técnica sólo se puede utilizar en perras con talla adecuada.
- 2. Esta técnica es útil en el diagnóstico de ureteres ectópicos que entran a uretra o vagina de perras.

G. Pneumocistografía.

- 1. Los medios que se pueden conseguir para efectuar la pneumocistografía son sustancias radiolúcidas que contrastan con la pared radiopada de la vejiga urinaria.
 - a. Se puede usar aire, que es satisfactorio para su uso rutinario.
 - b. También se puede usar bióxido de carbono u óxido nitroso.
- 2. Técnica.
 - a. Se hace la preparación del paciente, como se des_

- b. La aplicación del medio de contraste se debe efectuar en 30 segundos aproximadamente.
- c. Debe tomarse en cuenta el uso de urografía de dosis altas.

3. Indicaciones.

- a. Los nefrogramas, muchas veces revelan anomalías en cuanto a tamaño, forma y contorno de los riñones.
- b. Puede ser usada para facilitar la toma de medidas de los riñones.
- c. Puede facilitar la localización de tumores y quistes renales.

F. Pielografía de reflujo y uretrografía.

- 1. Esta técnica no es práctica en la mayoría de los perros y gatos con el equipo que comúnmente se puede conseguir. Esta técnica sólo se puede utilizar en perras con talla adecuada.
- 2. Esta técnica es útil en el diagnóstico de ureteres ectópicos que entran a uretra o vagina de perras.

G. Pneumocistografía.

- 1. Los medios que se pueden conseguir para efectuar la pneumocistografía son sustancias radiolúcidas que contrastan con la pared radiopada de la vejiga urinaria.
 - a. Se puede usar aire, que es satisfactorio para su uso rutinario.
 - b. También se puede usar bióxido de carbono u óxido nitroso.
- 2. Técnica.
 - a. Se hace la preparación del paciente, como se des_

cribió anteriormente.

b. Eliminar toda la orina de la vejiga por cateterización.

- (1) Es esencial usar una técnica aséptica.
- (2) Evitar usar cateteres metálicos en hembras, ya que traumatizan la vejiga. Es mejor usar cateteres de fibras flexibles.
- (3) Si es necesario se puede hacer fluir por la vejiga solución salina esterilizada, para remover coágulos de sangre.

c. Tomar radiografías de exploración y evaluarlas.

d. Inyectar aire a la vejiga a través del cateter, utilizando una válvula de tres vías y una jeringa.

- (1) La cantidad de aire que se introduce a la vejiga es variable dependiendo del tamaño del paciente y del tamaño de las lesiones. La cantidad debe ser determinada en base al examen clínico.
- (2) Por lo general, el aire se debe inyectar hasta que se sienta un pequeño rebote en el émbolo o hasta que el aire escape por la uretra a través de la periferia del catéter. Una vez que la presión intravesical es suficiente para estimular el vaciado de la vejiga, la mayor parte del aire insilado será expelido. En caso de ser necesario se debe inyectar una pequeña cantidad adicional de aire.
- (3) Para desarrollar una técnica consistente y para obtener resultados constantes, se debe

mantener la máxima presión vesical durante -- todo el estudio. Si por cualquier causa llega a escapar algo de aire, éste se debe reponer antes de efectuar la siguiente exposición. .

e. Hacer cuando menos dos exposiciones (ventrodorsal y lateral).

(1) Algunos investigadores recomiendan las tomas: lateral derecha, lateral izquierda, ventro_ - dorsal, dorsoventral y las tomas oblicuas, ya que las lesiones pueden no aparecer en una u otra posición o variar en su apariencia.

f. La pneumocistografía se puede combinar con la -- técnica de pneumoperitoneo.

3. Indicaciones.

a. Pequeños cálculos radiolucientes que no puedan ser detectados por palpación abdominal o en el exá_ - men radiológico.

b. Neoplasias primarias o metastásicas de la vejiga urinaria.

c. Ruptura de la vejiga, debida a cualquier causa.- Se debe tener cuidado con el aire que escape de la vejiga a la cavidad peritoneal. En la mayoría de los casos también hay fluido intraperitoneal.

(1) Se debe colocar al paciente de pie para una - toma lateral en está posición, el aire se a_ - acumulará debajo de las vértebras. Anlternati_ vamente se puede colocar al paciente en re_ - cumbencia lateral, en esta posición el aire - se acumulará en la porción más alta de la --- pared abdominal.

(2) Se puede emplear la fluoroscopia. Se pueden -

observar burbujas de gas que escapan a la cavidad peritoneal, inmediatamente después de efectuar la inyección de aire a la vejiga por el cateter.

d. Localizaciones anormales de la vejiga, incluyendo:

(1) Hernias perineales, inguinales y ventroabdominales.

(2) Desplazamientos de la vejiga por la próstata o vísceras abdominales.

e. Cistitis que predispongan a la formación de cálculos o si se sospecha de neoplasias.

H. Cistografía de contraste positivo.

1. Medios.

a. materiales iodinados orgánicos hidrosolubles.

b. sulfato de bario.

2. Técnica.

a. Efectuar la preparación del paciente como ya se describió anteriormente.

b. Eliminar la orina de la vejiga por cateterización

c. Los coágulos de sangre y las burbujas de aire -- pueden producir sombras y oscurecer la visualización de las lesiones. En pacientes con hematuria severa, se debe sospechar que hay coágulos de sangre por lo que la vejiga debe enjuagarse con solución salina esterilizada, antes de inyectar el medio de contraste.

d. Tomar radiografías de exploración y evaluarlas.

e. Diluir el material de contraste a una concentración al 2.5% ó 5% con solución salina o agua esterilizadas. Las lesiones pequeñas se observan -

cuando se administra a la vejiga material de ---
contraste altamente concentrado.

- f. Tomar como mínimo dos posiciones (ventrodorsal y lateral).
- g. Se puede dar contraste adicional combinando ésta técnica con la técnica de pneumoperitoneo.
- h. Indicaciones. Para la detección de:
 - (1) Cálculos radiolúcidos.
 - (2) Ulceración de la mucosa de la vejiga.
 - (3) Divertículo en la pared de la vejiga.

I. Cistografía de doble contraste.

- 1. En ésta técnica se unas en combinación, un medio de contraste positivo y un medio de contraste negativo.

2. Medios.

a. El medio de contraste positivo de elección es una emulsión de base fina de sulfato de bario. Se ha reportado que se puede lograr una capa mucosa -- que se adhiere a la pared de la vejiga, con partículas de sulfato de bario de tamaño pequeño y uniforme.

- (1) Se puede preparar la solución de bario, mezclando 6 onzas de sulfato de bario esterilizado por calor en un horno, con 100 ml. de solución salina estéril.
- (2) Se han empleado con éxito en perros, soluciones de bario esterilizadas y diluidas con agua estéril a concentraciones del 15% al 30%. Las soluciones muy viscosas son poco prácticas, por la grandificultad que presentan para in--

yectarse y removerse.

- b. El sulfato de bario es un material farmacológico - camente inerte, que se adhiere a la superficie - de las partes anormales de la mucosa de la veji - ga.
- c. Los iodinados orgánicos hidrosolubles no se re - comiendan en la cistografía de doble contraste, - por la pobre capacidad que presentan para adhe - rirse a las partes irregulares de la mucosa de - la vejiga.
- d. El TANTALUM metálico, ha sido usado con éxito en esta técnica por el hecho de que es biológicamen - te inerte, radiopaco y se adhiere a la mucosa de la vejiga.
- e. El aire es un buen medio de contraste negativo.

3. Técnica.

- a. Hacer la preparación del paciente como ya se des - cribió anteriormente.
- b. Eliminar la orina residual de la vejiga, por ca - teterización. El diámetro del catéter debe ser -- tal, que su consistencia permita trabajar en for - ma atraumática la instilación y recuperación de - la orina y medio de contraste en la vejiga.
- c. Tomar radiografías de exploración.
- d. Instilar el sulfato de bario a la vejiga (de 50 - a 300 ml.), utilizando una jeringa grande, para - distender suavemente la superficie de la mucosa. En esta forma toda la superficie de la mucosa -- estará en contacto con el sulfato de bario. La - cantidad instilada no debe ser tan grande como -

para incrementar la presión intravesical, ya que entonces se estimularía el mecanismo de contracción de la vejiga, lo que contaminaría el pelo y la piel del paciente lo que interferiría con la interpretación de las siguientes tomas.

- e. El método alternativo, es inyectar una cantidad más pequeña a la vejiga y hacer una rotación del paciente de 360° en un plano horizontal. La rotación hace que se cubran todas las porciones de la mucosa, con el sulfato de bario.
- f. El sulfato de bario que no se adhiere a la mucosa, debe ser aspirado con la ayuda de un catéter y jeringa. Se debe hacer un esfuerzo por eliminar la mayor cantidad posible de sulfato de bario ya que la parte residual se deposita por gravedad, de acuerdo a la posición del paciente, en alguna parte de la vejiga y puede dificultar la visualización de lesiones pequeñas localizadas en esa área. Además las burbujas de aire disueltas en el sulfato de bario pueden producir artefactos que mimetizan la apariencia de las lesiones.
- g. Inyectar una cantidad adecuada de aire, que se determina igual que en la técnica de pneumocistografía.
- h. Después de haber inyectado aire y sulfato de bario, deben hacerse cuando menos dos tomas en diferentes posiciones, con un ángulo recto entre cada una de las tomas. Los factores de exposición se determinan en base a las tomas de exploración

- i. Después de hacer las exposiciones, no es necesario eliminar el aire y el sulfato de bario, ya que el mismo paciente realiza esta acción. Si se desea eliminar el sulfato de bario residual, se pueden hacer lavados abundantes con solución salina estéril.
 - j. La cistografía de doble contraste se puede combinar con pneuoperitoneo, para evaluar el grosor de la pared de la vejiga y para detectar lesiones fuera del lumen de la vejiga.
 - k. Se puede combinar un par de radiografías estereoscópicas con la cistografía de doble contraste para tener una visualización tridimensional del espacio que ocupan las lesiones en la vejiga.
4. Interpretación.
- a. El uso de cistogramas de contraste doble en perros con vejiga urinaria normal, ha revelado que no se adhieren cantidades significativas de sulfato de bario y son muy fáciles de visualizar ya que se perfilan a través del aire.
 - c. El sulfato de bario se adhiere a los defectos de la mucosa causados por úlceras o divertículos.
 - d. Los cálculos radiolucientes o coágulos de sangre, pueden ser cubiertos por el sulfato de bario, pero tienden a cambiar de lugar, conforme el paciente cambia de posición.
 - e. Como sucede con otras técnicas de cistografía de contraste, la cistografía de doble contraste, puede ser inefectiva para la detección de lesiones pequeñas de la vejiga.

5. Indicaciones.

- a. Las indicaciones para la cistografía de contraste doble, son similares a las de pneumocistografía y cistografía de contraste positivo y requiere un mínimo adicional de material y tiempo.
- b. La cistografía de contraste doble es muy superior a otras técnicas de cistografía de contraste, ya que provee un mejor contraste mediante el uso de dos agentes de contraste de densidad diferente.
- c. La cistografía de contraste doble, es especialmente útil para la detección de:
 - (1) Lesiones que ocupan gran espacio.
 - (2) Ulceraciones.
 - (3) Divertículo de la vejiga.
- e. Con esta técnica, aumenta la posibilidad de detectar lesiones, cuando solo se toman dos exposiciones de la vejiga.

6. Complicaciones.

- a. Si se emplea una técnica aséptica, no tiene por que haber complicaciones.
- b. En la literatura veterinaria, no se han reportado embolias de aire por el uso de la cistografía de contraste.
- c. En un reporte de medicina humana se menciona un caso de cálculo en la vejiga, compuesto de sulfato de bario, que era pequeño y friable y estaba localizado en un divertículo de la vejiga.

J. Cistografía fraccional superposicional.

1. Definición. La cistografía fraccional superposicional, es una técnica que se caracteriza por la-

superposición de imágenes radiológicas de series de-
cistogramas diluïdos, obtenidos por distensión de la
vejiga, en varios grados.

2. Técnica. Sólo se requiere el material necesario --
para una cistografía de contraste positivo con --
vencional.
 - a. Hacer la preparación del paciente como ya se men-
cionó. Se puede anestesiar al paciente para faci-
litar acomodarlo.
 - b. Eliminar toda la orina de la vejiga por cateteri-
zación.
 - c. Tomar y evaluar radiografías de exploración.
 - d. Introducir de 10 a 30 ml. de algún medio tri-io-
dinado orgánico a la vejiga. La dosificación ---
exacta depende del tamaño del paciente y de las-
lesiones presentes.
 - e. Con el paciente en recumbencia lateral, perfecta-
mente inmóvil, y sin mover el chasis:
 - (1) Hacer la primera toma, con el 50% del tiempo-
de miliamperaje calculado, al final de la ex-
posición.
 - (2) Introducir de 10 a 30 ml. del medio radiopaco
a la vejiga y hacer otra toma con la misma --
película, con el 50% del tiempo de miliampe-
raje calculado al final de la exposición.
 - (3) Introducir de 10 a 30 ml. de solución salina-
estéril a la vejiga y hacer otra toma en la -
misma película con el 33% del tiempo de mili-
amperaje calculado al final de la exposición.
 - (4) Introducir de 10 a 30 ml. más de solución sa-

lina y hacer otra exposición con el 33% del tiempo de miliamperaje calculado al final de la exposición.

(5) Se debe tener mucho cuidado de no mover al paciente durante el desarrollo de esta técnica.

- f. Eliminar todo el medio de contraste y la solución salina, por cateterización.
- g. El tiempo de exposición no se debe dividir en cuartos partes iguales, ya que el resultado final debe ser una película subexpuesta. Se usa un tiempo de exposición más corto en las últimas dos tomas por la menor densidad del medio de contraste.

3. Indicaciones.

- a. Las cistografías fraccionales superposicionales pueden ser útiles para determinar la localización y grado de desarrollo de neoplasias en la pared de la vejiga.
- b. Esta técnica facilita la evaluación de la capacidad funcional de la vejiga, cuando hay una cistitis severa.
- c. Comentarios:
 - (1) La cistografía superposicional facilita la comparación y evaluación de la capacidad de distensión y movilidad de varios segmentos de la pared de la vejiga.
 - (2) La pérdida de la capacidad de distensión de algún segmento de la vejiga, se puede interpretar por:
 - (a) Asimetría marcada durante la distensión fra

ccional de la vejiga.

- (b) Disturbios en los halos de contraste sobre la porción afectada de la pared de la vejiga.
- (3) Las neoplasias infiltradas, enfermedades inflamatorias crónicas o agudas o tejido postquirúrgico, pueden provocar una fijación de la vejiga.
- (4) En pacientes con inervación alterada de la vejiga, no se recomienda la cistografía fraccional, por la alteración en la contractibilidad de la vejiga.

K. Uretrografía.

1. Técnica.

- a. Mezclar una parte de material radiopaco con tres o cuatro partes de solución acuosa lubricante esterilizada. Tener cuidado de no introducir burbujas de aire en el proceso de mezclado.
- b. Inyectar la mezcla del material radiopaco a la uretra con un cateter de fibra o una cánula para glándula mamaria de vaca.
- c. Tomar cuando menos dos exposiciones, con un ángulo recto entre ellas.
- d. Si se desea, la mezcla puede ser eliminada con lavados con agua estéril o solución salina.

2. Indicaciones.

- a. Estenosis congénitas a adquiridas de la uretra.
- b. Neoplasias.
- c. Divertículos
- d. Fístula uretral.
- e. Abscesos periuretrales.

BIOPSIA RENAL PERCUTANEA

I. INDICACIONES

A. La biopsia renal percutánea, ha probado ser una valiosa ayuda en la evaluación clínica de pacientes con falla renal primaria, por la necesidad de un diagnóstico específico, y por el hecho de que las alteraciones morfológicas constituyen el principal criterio para clasificar a la mayoría de las enfermedades renales.

Las biopsias renales están indicadas para confirmar, - sostener o eliminar los posibles diagnósticos formulados en base a la historia clínica, exámen físico, evaluación radiológica y datos de laboratorio.

1. La detección de enfermedades renales específicas, antes de que se desarrollen graves trastornos de la - función renal, muchas veces se dificulta porque:
 - a. Los signos clínicos que se pueden detectar en la - historia y exámen físico, normalmente no son lo su - ficientemente específicos para permitir el diagnós - tico de otra disfunción renal. Ellos no pueden dar una información consistente para predecir el poten - cial de reversibilidad o irreversibilidad de la en - fermedad fundamental.
 - b. Las alteraciones funcionales detectadas por proce - dimientos de laboratorio, son similares en una gran

variedad de enfermedades.

2. Es más probable conseguir una muestra representativa en enfermedades generalizadas, como las que en seguida se mencionan, que en enfermedades focales.

- a. Amiloidosis.
- b. Nefritis aguda generalizada.
- c. Nefritis crónica generalizada.
- d. Hipoplasia renal cortical.
- e. Neoplasia generalizada.
- f. Pielonefritis generalizada.

B. Para ayudar en la elección del tratamiento.

1. La evaluación de las biopsias, puede indicar si las lesiones principales son potencialmente reversibles o no

a. Muchas veces es difícil distinguir entre el potencial de reversibilidad o irreversibilidad de alguna enfermedad renal en perros y gatos, sólo en base a los hallazgos clínicos y datos de laboratorio.

(1) Las lesiones potencialmente reversibles, justifican una terapia vigorosa.

(2) Las lesiones progresivas irreversibles, no justifican ningún esfuerzo en el tratamiento.

2. La evaluación microscópica de una biopsia puede establecer un diagnóstico histopatológico específico, -- que puede ser diferente a la impresión clínica, por lo que se debe considerar la terapia aplicada antes de efectuar la biopsia.

3. Los hallazgos de la biopsia pueden servir como guía para determinar la respuesta a la terapia.

C. Para ayudar al pronóstico.

Cuando se establece el diagnóstico morfológico, se facilita la predicción del comportamiento biológico de la enfermedad.

II. CONSIDERACIONES ANTES DE LA BIOPSIA

A. La biopsia renal no debe emplearse como sustituto de una cuidadosa evaluación clínica, por lo que la historia clínica, examen físico y datos de laboratorio.

B. La capacidad de hemostasis del paciente debe ser evaluada, y cualquier tendencia hemorrágica, debe ser corregida antes de efectuar la biopsia, ya que la hemorragia es la complicación potencial más seria que se presenta en esta técnica. Si no se puede corregir la tendencia a hemorragia del paciente, no se debe efectuar la biopsia renal percutánea.

III. EQUIPO

A. Una aguja de biopsia Vim-Silverman modificada por Franklin, de tamaño pequeño (fig. 3).

1. La modificación de Franklin, consiste en unos rollos de metal que sellan la punta del extremo cortante. Esta modificación permite cortar la base de la muestra, del tejido que le rodea. La aguja no modificada de Vim-Silverman no debe ser empleada en biopsia renal, ya que las puntas abiertas de los extremos cortantes, son muchas veces responsables de errores en

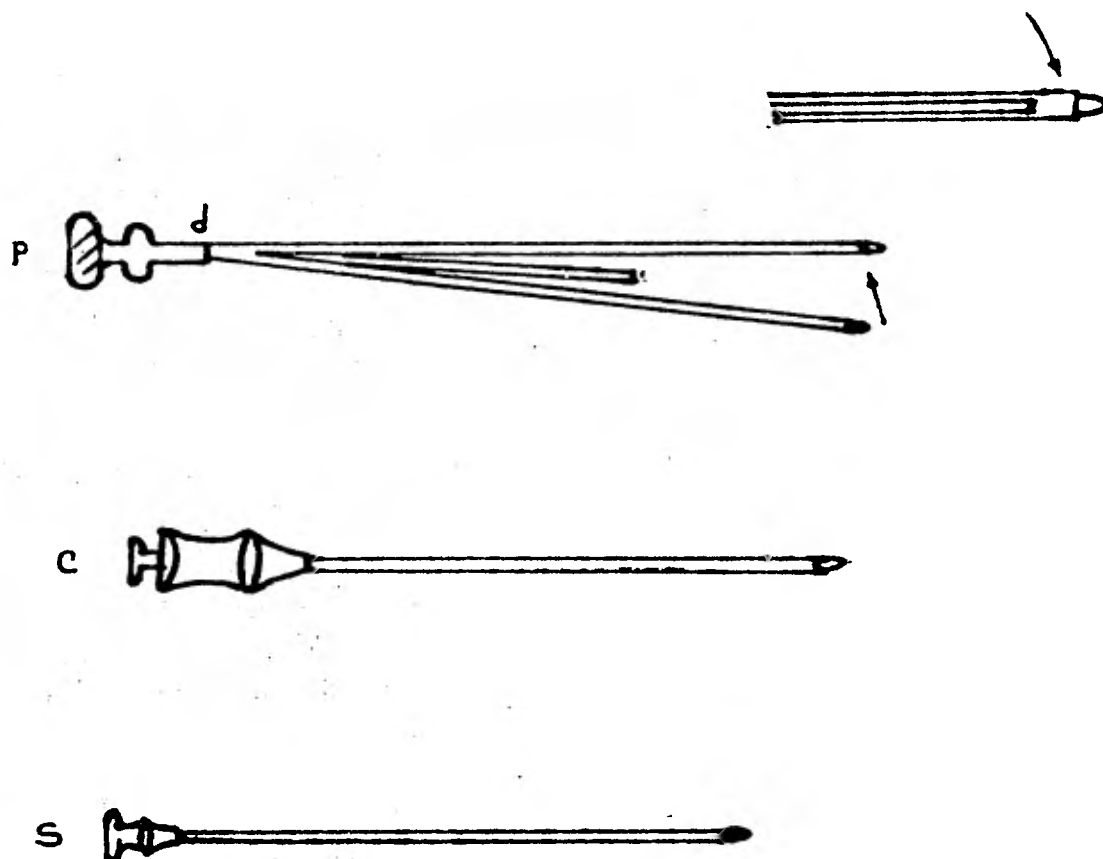


Fig. 3 Aguja de biopsia Vim-Silverman, modificada por -- Franklin: P, puntas cortantes, d, cambio en el diámetro exterior de las puntas cortantes; C, cánula exterior; S, estilete. Las puntas de las navajas o puntas cortantes han sido sellados (flechas). (Current Veterinary Therapy, Vol. 4, -- Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1971).

la toma de muestras.

2. Las agujas de biopsia deben ser mantenidas en excelentes condiciones, si se desea obtener muestras consistentes.
 3. El clínico debe adquirir experiencia en la toma de muestras, practicando en especímenes de necropsia.
- B. Se debe preparar un paquete quirúrgico con los siguientes artículos:

1. Tijeras de puntas agudas y escapelo.
2. Pinzas de hemostasis.
3. Pinzas de disección.
4. Portaagujas, agujas de sutura y gasas.
5. Campos, pinzas de campo y guantes.

- C. Equipo para cultivo de bacterias y fijadores apropiados, incluyendo formalina bufferada al 10%.

IV. ELECCION DEL LUGAR DE LA TOMA DE LA BIOPSIA. SE PUEDE EFECTUAR LA BIOPSIA EN CUALQUIERA DE LOS DOS RIÑONES.

- A. En perros a los que se les efectúa la técnica ciega de biopsia percutánea, se puede elegir el riñón izquierdo ya que se puede inmovilizar por palpación digital del abdomen. El riñón derecho raramente puede ser palpado en el abdomen del perro. En general, la técnica ciega, debe ser evitada en perros ya que es difícil controlar la dirección de la aguja.
- B. En gatos, ambos riñones pueden ser localizados e inmovilizados por palpación digital del abdomen.
- C. En perros se escoge generalmente el riñón derecho si -

se usa la técnica del "agujero de llave", ya que por estar fijado más firmemente a la pared abdominal, su posición anatómica es más constante.

V. METODOS DE SUJECION DEL PACIENTE.

- A. El sulfato de morfina (2 mg. por Kg.), combinado con sulfato de atropina y un anestésico local, constituyen un buen método de sujeción y anestesia para la mayoría de los perros.
- B. Lo más adecuado en gatos es usar hidrocioruro de mepiridina (10 mg. por Kg.), combinado con hidrocioruro de promazine (4 mg. por Kg.), antes de aplicar la anestesia local con hidrocioruro de lidocaína.
- C. Si la función renal no está alterada, se puede usar -- hidrocioruro de ketamina en gatos, ya que en estados de uremia es peligroso aplicar éste producto.
- D. Se puede usar anestesia general con halotane, si el paciente tiene riesgo con la anestesia. En general ésta es la técnica de elección.
- E. En pacientes sumamente deprimidos, es suficiente usar la anestesia local. Se debe considerar la anestesia epidural.

VI. TECNICAS

A. Técnica del "agujero de llave":

1. Preparar para cirugía una zona amplia, alrededor del área renal.
2. Efectuar la anestesia local o general.
3. Hacer una insición oblicua paralumbar, tan larga que

permita introducir el dedo índice hasta el polo caudal del riñón.

- a. La insición debe ser caudal a la última costilla y justo debajo del borde ventral de los músculos lumbares.
 - b. El eje longitudinal de la insición debe ser equidistante entre la última costilla y el borde ventral del sistema de los músculos longissimus.
 - c. Se debe evitar incidir la arteria intercostal, que está localizada justamente caudal a la última costilla (fig. 4).
4. Razar la fascia, músculos y peritoneo, con unas tijeras de punta aguda.
5. Insertar el dedo índice dentro de la insición, hacia la cavidad peritoneal y palpar el riñón y estructuras adyacentes.
- a. Evaluar la forma, tamaño, posición, contorno y consistencia del riñón.
 - b. Evaluar los dos riñones, si es posible.
 - c. Palpar las vísceras abdominales adyacentes.
6. Introducir la aguja de biopsia a través de la separación de la pared abdominal, craneal al "agujero de llave", si esta operación es efectuada con el dedo índice dentro de la insición, se dificultará la correcta introducción de los instrumentos de biopsia.
- a. Para facilitar el paso de la aguja a través de la piel, se puede hacer una pequeña insición con la -

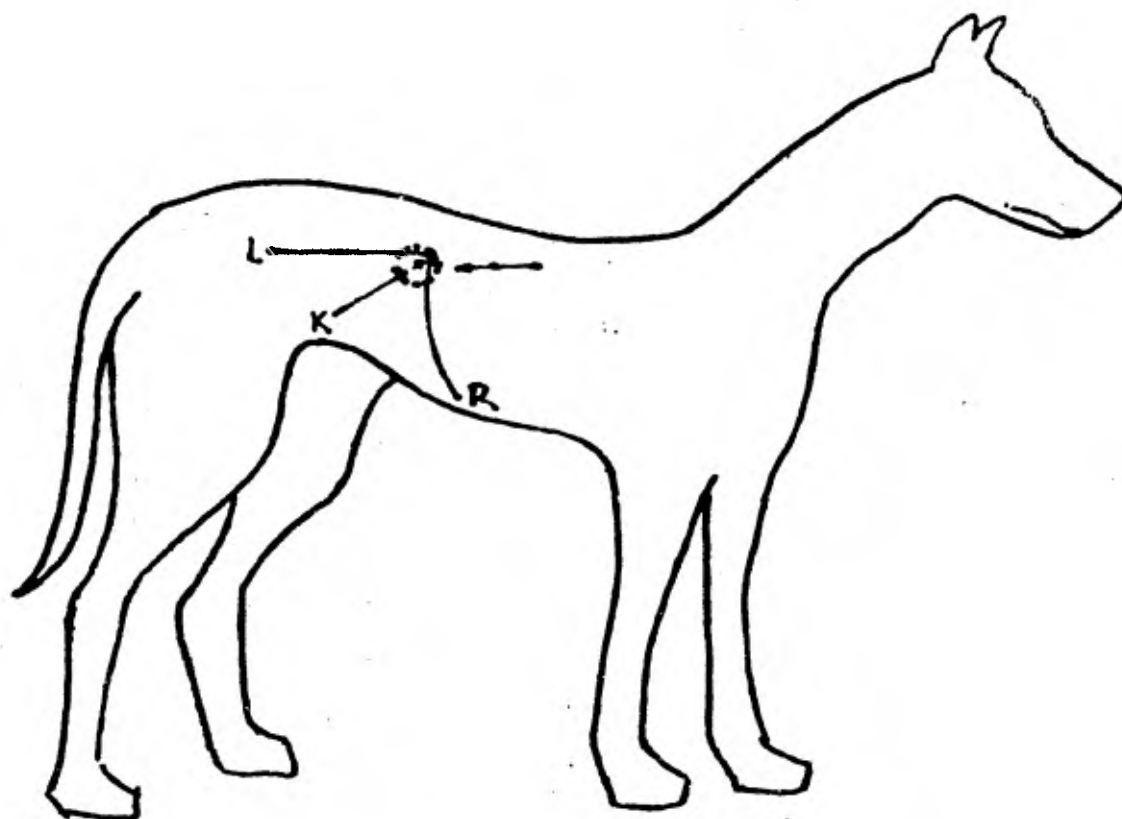


Fig. 4 Diagrama de los límites para efectuar la técnica - del "agujero de llave": L, borde ventral de los músculos -- lumbares, R, decima tercera costilla; la flecha marca la po sición del riñón derecho; K, línea de insición, que es equi distante entre el borde caudal de la decima tercera costilla y el borde ventral de los músculos lumbares; X, es el punto de inserción de la aguja de biopsia, en el polo caudal del riñón. (Current Veterinary Therapy, Vol. 4, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1971)

hoja curva del escapelo.

- b. Guiar la aguja de biopsia hacia la cavidad peritoneal, y entonces con el dedo se puede dirigir hacia el riñón.

7. Inmovilizar el riñón fijándolo a la pared abdominal o a estructuras adyacentes, con el dedo índice.

- a. Dirigir la aguja de biopsia de tal forma que se pueda predeterminar la ruta exacta de las puntas cortantes.

- b. Dirigir la aguja de biopsia lejos de la arteria renal, vena y pelvis renal, y empujar la aguja hacia la cápsula renal.

(1) Una adecuada posición de la aguja de biopsia, elimina la posibilidad de dañar los vasos o la penetración a la pelvis renal.

(2) Se deben evitar los grandes vasos de la médula renal ya que el daño provocado por la aguja de biopsia, depende primordialmente, del tamaño y número de vasos afectados. Si las biopsias se toman en la parte cortical del riñón, el riesgo de destruir grandes vasos disminuye, ya que del diámetro de los vasos va disminuyendo del hilio del riñón hacia la corteza, por lo que la posibilidad de dañar al riñón, aumenta conforme se avanza en el parénquima renal.

- c. Tratar de evitar que la aguja de biopsia pase por el mismo orificio de la cápsula dos veces.

- d. Es importante evitar sobrepenetrar más allá de la cápsula renal, ya que el espécimen sería inadecuado.
8. Volver a colocar el estilete con las puntas cortantes. La experiencia ha demostrado que si las puntas cortantes pueden insertarse a toda su profundidad, sin que haya resistencia, es que la cánula externa no ha penetrado la cápsula renal.
9. Introducir rápidamente las puntas cortantes en el tejido renal. Si las puntas cortantes avanzan demasiado lentamente es que el riñón tiene tendencia a alejarse del instrumento de biopsia y el tamaño de la muestra será pequeño.
10. Un asistente debe entonces asir la herida del riñón con el dedo índice y pulgar para sostenerlo firmemente en su posición exacta.
11. Sin cambiar la relación espacial de las puntas cortantes, la cánula exterior se debe deslizar sobre las navajas. Para evitar una sobrepenetración de la cánula externa sobre el parénquima renal, ésta debe introducirse con movimientos rotatorios de cinco grados para uno y otro sentido, para que así avance sobre las puntas cortantes sin mucho riesgo de lastimar al riñón.
- a. Se debe tener mucho cuidado de que el asistente no contrarreste la penetración de las puntas cortantes, ya que entonces la muestra obtenida sería muy

pequeña o no se obtendría.

- b. La cánula externa debe avanzar justo delante del diámetro exterior de las puntas no divididas. Esta marca indica que la cánula externa ha forzado a las puntas cortantes en su posición. Una penetración más profunda de la cánula exterior no es útil y causa un daño innecesario al parénquima renal. La conservación de la función del parénquima renal es de suma importancia en pacientes con enfermedad renal generalizada. Si las agujas de biopsia no tienen esta marca, ésta se debe poner en el lugar apropiado de las puntas cortantes. La localización de ésta marca se determina fácilmente insertando las puntas cortantes en la cánula externa, hasta que las puntas de las navajas se hagan visibles al final de la cánula externa.

12. Retirar las puntas cortantes y la cánula externa. No es necesario rotar las puntas externas si se trabaja con la aguja Vim-Silverman modificada por Franklin, ya que el extremo sellado de las navajas de las puntas cortantes, cortan la base de la muestra.

13. Retirar cuidadosamente la muestra de la aguja de biopsia.

- a. Depositar la muestra en un fijador adecuado, teniendo en cuenta que no se debe dañar la muestra.

(1) Para procedimientos histológicos de rutina, la muestra se fija en formalina bufferada al 10%.

- (2) Si no se van a tomar muestras adicionales, las --
puntas cortantes que contienen la muestra, se de--
ben depositar en un recipiente que contenga fija--
dor, se debe permitir que la muestra se fije por
un momento antes de retirarla de la aguja.
- (3) Si se van a tomar muestras adicionales con la mig--
ma aguja, la muestra se puede retirar, separando
cuidadosamente las puntas cortantes con un aplica--
dor de madera puntiagudo estéril.
- b. Si se desea hacer un frotis de la muestra, ésta --
puede ser cortada longitudinalmente en partes igua--
les, con la ayuda de una lupa. En la mayoría de --
los casos en que se desea hacer un frotis, es nece--
sario tomar una muestra adicional. Con la excep--
ción de enfermedades renales caracterizadas por --
una respuesta altamente inflamatoria, o con una --
gran cantidad de células neoplásicas, la evalua--
ción citológica por frotis en general es poco útil.
- c. La muestra o la sangre aspirada del riñón por la --
cánula externa, puede ser utilizada para el culti--
vo de bacterias u hongos.
14. Se puede reposicionar la aguja de biopsia, si se --
quiere tomar muestras adicionales.
15. Cerrar quirúrgicamente la herida como se hace rutina--
riamente.
16. Antes de hacer la reparación quirúrgica se debe ase--
gurar que no exista ninguna hemorragia.

- a. Normalmente hay una hemostasis espontánea, si el procedimiento ha sido efectuado correctamente. La hemostasis ocurre de dos a siete minutos después de efectuada la biopsia.
 - b. En caso de que haya una hemorragia incontrolable continua, se puede colocar celulosa oxidada regenerada en la cápsula renal, sobre el sitio de la biopsia.
 - c. Si la hemorragia no puede ser controlada por éstos métodos, la insición de la biopsia puede ser agrandada para exponer y examinar al riñón afectado. Se debe aplicar celulosa oxidada regenerada sobre la herida producida por la aguja y sutura de la cápsula renal. Este procedimiento de emergencia es innecesario cuando la técnica de biopsia se efectúa correctamente.
- B. Técnica para biopsia percutánea con localización manual del riñón, por el abdomen.
1. Preparar quirúrgicamente el sitio elegido para la biopsia.
 2. Localizar e inmovilizar manualmente al riñón por palpación digital.
 3. Hacer una pequeña insición en el sitio elegido para efectuar la biopsia, para facilitar la entrada de la aguja.
 4. Proseguir como en la técnica del agujero de llave.
 5. La posición correcta de la aguja de biopsia se com -

prueba por la resistencia que tienen las agujas cortantes al encontrarse con la cápsula renal. Si las puntas cortantes pueden insertarse a toda su longitud, sin encontrar resistencia, es porque la cánula externa no penetró al riñón.

6. Aunque la técnica percutánea ciega, es adecuada para tomar muestras de riñón de gatos, no se puede emplear rutinariamente en perros.
 - a. El éxito de la biopsia renal percutánea en perros y gatos, depende de una adecuada localización e inmovilización del riñón.
 - b. Una adecuada localización e inmovilización del riñón de tamaño normal o disminuido de tamaño, por palpación abdominal es típicamente difícil y no permite una adecuada proyección de las agujas cortantes cuando entran al parénquima renal.
 - c. En gatos la técnica percutánea ciega de biopsia renal, ha sido rutinariamente satisfactoria, ya que cualquier riñón puede ser localizado e inmovilizado fácilmente por palpación abdominal.
- C. La biopsia del riñón por laparotomía está indicada cuando:
 1. Los pacientes tengan enfermedades asociadas con falla renal y que éstas se puedan corregir quirúrgicamente (por ejemplo piometra). La evaluación de la biopsia renal puede indicar si el daño es reversible o irreversible.

2. Durante la laparotomía exploratoria se puede detectar alteraciones macroscópicas importantes.
- D. La biopsia de los riñones con aguja está indicada para:
1. Obtener material para cultivo, cuando se sospeche que la enfermedad es bacteriana.
 2. Obtener células de riñones en que se sospecha de neoplasias severas (por ejemplo linfoma maligno y carcinoma de las células renales).
 3. Aspirar fluido de riñones pionesfróticos o hidronefróticos.

VII CUIDADOS DESPUES DE LA BIOPSIA

- A. Observar atentamente al paciente, durante un día para detectar signos de hemorragia.
- B. Dar reposo al paciente en jaula.
- C. Se debe evitar manipular excesivamente el riñón al que se le hizo la biopsia, por un tiempo razonable.
- D. Cuando hay hemorragias graves, se deben hacer transfusiones de sangre entera.
- E. No es necesario usar antibióticos si la técnica desarrollada es aséptica.
- F. En raras ocasiones, en humanos se han realizado nefrectomías, cuando es imposible contener la hemorragia.

VIII CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS

- A. Pacientes con tendencia a hemorragia incontrolable.
- B. Inexperiencia en la técnica para efectuar la biopsia.
- C. Abscesos renales.
- D. Hidronefrosis o pionesfrosis avanzadas. Se puede usar -

una aguja del 22 al 25 para aspirar una muestra del -- fluido hidronefrótico ó pionefrótico.

IX COMPLICACIONES DESPUES DE LA BIOPSIA

- A. La ocurrencia y frecuencia de complicaciones después de la biopsia dependen de :
1. La destreza del clínico.
 2. La condición del paciente al efectuar la biopsia.
 3. El grado de contraindicaciones a la biopsia, que hayan sido detectados.
 4. La técnica empleada.
- B. Generalmente hay hematuria microscópica autolimitada durante uno o tres días después de la biopsia.
- C. En una proporción reducida de pacientes, hay una hematuria macroscópica autolimitada.
- D. Cuando ocurre una hemorragia severa, es causada generalmente, por una falla en la técnica.
- E. Aunque es poco común, la sangre coagulada en la pelvis renal, puede causar hidronefrosis secundaria en gatos. La administración de líquidos antes de, e inmediatamente después de efectuar la biopsia, puede evitar que se depositen los coágulos en el conducto urinario.
- F. Complicaciones que se han reportado en humanos, pero que aún no han sido encontradas en perros y gatos.
1. Fístulas arteriovenosas renales.
 2. Extravasación perirrenal de la orina
 3. Lesiones en órganos adyacentes.
- G. Aunque la biopsia percutánea, debe ser considerada co-

mo una técnica que potencialmente puede tener consecuencias fatales, éste riesgo debe conservar su propia dimensión. En la Universidad de Minnesota se efectuaron 250 biopsias renales consecutivas sin que hayan ocurrido consecuencias fatales en ninguno de los casos.

H. La posibilidad de tener serias complicaciones después de la biopsia renal, justifica que se emplee ésta técnica de diagnóstico, sólo cuando la información obtenida determine algún beneficio para el paciente. Cuando es posible que los resultados establezcan un diagnóstico específico, que determine el tipo de terapia, o indiquen el pronóstico, está perfectamente justificado usar ésta técnica si el paciente puede tolerar el procedimiento sin graves complicaciones.

X LIMITANTES DE LA AGUJA DE BIOPSIA

A. Distribución focal de las lesiones.

1. La imposibilidad de detectar exactamente las lesiones focales es una limitación inherente a las técnicas de biopsia con aguja.
2. La posibilidad de error de muestreo con la aguja de biopsia debe considerarse en su propia perspectiva, las posibilidades de lograr la detección de lesiones focales por aguja de biopsia depende de:
 - a. Distribución y tamaño de las lesiones.
 - b. El tamaño de la muestra.
 - c. El número de muestras obtenidas.
 - d. La técnica empleada.

3. La posibilidad de localizar lesiones focales por medio de la aguja de biopsia, en pacientes que tienen evidencia clínica de enfermedad renal, es alta, ya que las lesiones focales, generalmente no causan signos hasta que su distribución se esparce.
 4. La detección de enfermedades focales con aguja de biopsia, en pacientes que aún no tienen evidencia clínica de enfermedad renal es más difícil. Por palpación digital de los riñones durante la biopsia, en la técnica de "agujero de llave", se puede hacer posible la detección de la presencia de lesiones focales que abarquen la superficie de los riñones.
- B. Algunas lesiones histopatológicas importantes, como por ejemplo la presencia de amiloidosis o células neoplásicas, pueden permitir el establecimiento de un diagnóstico específico, mientras que otros cambios histológicos no son patognomónicos y pueden ocurrir como resultado de una serie de enfermedades renales.
- C. La interpretación correcta de las observaciones hechas en el examen histopatológico de la biopsia renal, es difícil algunas veces por la falta de cambios morfológicos reconocibles en las primeras etapas de cada una de las enfermedades.
- D. Aunque varias enfermedades renales han sido clasificadas como agudas, subagudas y crónicas, en base a su morfología, no existe una división exacta entre cada una de las clasificaciones. Dependiendo del comporta --

miento biológico de la enfermedad, puede resolverse, puede inactivarse y ser irreversible o puede ser progresiva e irreversible. En muchas enfermedades renales del perro, la etiología es desconocida o no puede definirse en base a sus alteraciones morfológicas. Entonces no siempre es posible determinar la evolución, reversibilidad o definir el comportamiento biológico futuro de la lesión, sólo en base a una sola muestra. En muchas enfermedades, es necesario evaluar pruebas de función renal en serie y biopsias renales seriadas.

E. Investigaciones clínicas y experimentales han revelado que muchas veces no es posible predecir el tipo y severidad de las anomalías funcionales en base a las lesiones patológicas. El grado de reversibilidad y compensación funcional que ocurre después del daño renal, varía de paciente a paciente y de enfermedad a enfermedad. Cuando se quiere evaluar la capacidad de los riñones para reparar el daño y recobrar la función normal, se debe hacer la biopsia renal combinada con pruebas de función renal.

XI PROCEDIMIENTOS DE RUTINA Y TINCION DE LA BIOPSIA

A. Una evaluación significativa de la biopsia, especialmente del glomérulo, depende de la observación de secciones delgadas de espesor consistente.

1. Algunos investigadores recomiendan secciones con un espesor de 1 a 6 micrones.
2. Otros investigadores recomiendan secciones más delga

- das, que permiten evaluar las características celulares y el grado de celularidad glomerular.
3. Si se desea hacer secciones pequeñas, se debe evitar dar un tiempo de fijación excesivo, ya que entonces la muestra se vuelve quebradiza y dificultaría la preparación de secciones delgadas con el microtomo. Para muestras obtenidas con aguja de biopsia, se recomienda un tiempo de fijación en formalina de tres a cuatro horas.
 4. Independientemente del espesor de la muestra, es importante trabajar siempre muestras del mismo grosor para poder familiarizarse con la morfología renal de ese grosor.
 - a. Los glomérulos pueden aparecer hipercelulares ó hipocelulares, de acuerdo al grosor de las secciones tisulares.
 - b. El grosor de las membranas basales puede confundirse en secciones gruesas.
 - c. Estos artefactos pueden ser interpretados erróneamente como lesiones..
- B. Tinciones especiales que pueden ser de gran valor.
- C. Las posibilidades de diagnóstico deben ser discutidas con un patólogo, antes de efectuar la biopsia, para determinar el tipo de fijadores y tinciones que se deben emplear.

XII ARTEFACTOS EN LA BIOPSIA

LAS BIOPSIAS RENALES OBTENIDAS CON LA AGUJA DE BIOPSIA

VIM-SILVERMAN MODIFICADA POR FRANKLIN, - PUEDE CONTENER -
ARTEFACTOS INDUCIDOS POR LA AGUJA DE BIOPSIA.

- A. Los bordes de la biopsia serán comprimidos en varios -
grados. Los movimientos laterales de las puntas cortan
tes, mientras están en el tejido, provocan compresión
tisular.
- B. La descamación intraluminal de las células epiteliales
tubulares, existe en todas las muestras de biopsia, y
es por lo general más aparente en la médula renal.

CAPITULO IX

SUMARIO DE LOS ASPECTOS DIAGNOSTICOS
DE LAS ENFERMEDADES URINARIAS

I HISTORIA Y EXAMEN FISICO

- A. Una buena historia clínica, ayuda a reducir innumerables posibilidades diagnósticas a probabilidades diagnósticas.
- B. El resultado de un examen físico puede no ser suficientemente específico para permitir que se haga un diagnóstico definitivo, pero frecuentemente le permiten al clínico formular diagnósticos tentativos.
- C. Una vez que se sospecha de la presencia de anormalidades urinarias en base a la historia y examen físico, - deben conseguirse datos de laboratorio, radiografías o biopsias, para así poder confirmar la presencia de una disfunción urinaria, para establecer si la causa está relacionada con disturbios extraurinaricos primarios de la función urinaria y para determinar si la enfermedad es reversible o irreversible.

II URINALISIS

- A. Un número significativo de G.R., G.B. y proteínas que se originen del tracto urinario, indican la presencia de padecimientos inflamatorios.
- B. Una hematuria persistente en ausencia de una respuesta inflamatoria originaria del tracto urinario, es suges-

tivo de traumatismos o neoplasias.

- C. Una proteinuria persistente y severa, no asociada con hematuria y piuria indica la presencia de enfermedad glomerular generalizada. La presencia de un número significativo de cilindros, localiza a la enfermedad en los riñones y dependiendo de su tipo, pueden indicar un daño importante en los túbulos distales y ductos colectores.

III HEMOGRAMA

LA EVALUACION DE LOS HEMOGRAMAS (Ht., Hb. Y PROTIS), FACILITA LA EVALUACION DEL FACTOR ESTIMULANTE DE LA ERIOTROPOYESIS PRODUCIDA POR LOS RIÑONES; LA EVALUACION DE LOS G.B. (CUENTA TOTAL Y DIFERENCIAL), PUEDE DAR INFORMACION ACERCA DE LOS PROCESOS INFLAMATORIOS SEVEROS EN EL SISTEMA URINARIO. LOS PROCESOS INFLAMATORIOS SEVEROS PROVOCAN MAS FRECUENTEMENTE LEUCOCITOSIS CUANDO SON DE ORIGEN RENAL Y MENOS FRECUENTEMENTE CUANDO SE ORIGINAN EN LA VEJIGA.

IV PRUEBAS DE FUNCION RENAL

- A. Generalmente los estudios de la función renal son de poca ayuda para establecer la etiología de la enfermedad renal, ya que estas pruebas indican el tipo y grado de la función anormal, pero no la causa subyacente.
- B. En vista de la multiplicidad de las funciones renales y de su variación independiente, es evidente que una sola prueba no es adecuada para evaluar la capacidad funcional de los riñones.

tivo de traumatismos o neoplasias.

- C. Una proteinuria persistente y severa, no asociada con hematuria y piuria indica la presencia de enfermedad glomerular generalizada. La presencia de un número significativo de cilindros, localiza a la enfermedad en los riñones y dependiendo de su tipo, pueden indicar un daño importante en los túbulos distales y ductos colectores.

III HEMOGRAMA

LA EVALUACION DE LOS HEMOGRAMAS (Ht., Hb. Y PROTIS), FACILITA LA EVALUACION DEL FACTOR ESTIMULANTE DE LA ERIOTROPOYESIS PRODUCIDA POR LOS RIÑONES; LA EVALUACION DE LOS G.B. (CUENTA TOTAL Y DIFERENCIAL), PUEDE DAR INFORMACION ACERCA DE LOS PROCESOS INFLAMATORIOS SEVEROS EN EL SISTEMA URINARIO. LOS PROCESOS INFLAMATORIOS SEVEROS PROVOCAN MAS FRECUENTEMENTE LEUCOCITOSIS CUANDO SON DE ORIGEN RENAL Y MENOS FRECUENTEMENTE CUANDO SE ORIGINAN EN LA VEJIGA.

IV PRUEBAS DE FUNCION RENAL

- A. Generalmente los estudios de la función renal son de poca ayuda para establecer la etiología de la enfermedad renal, ya que estas pruebas indican el tipo y grado de la función anormal, pero no la causa subyacente.
- B. En vista de la multiplicidad de las funciones renales y de su variación independiente, es evidente que una sola prueba no es adecuada para evaluar la capacidad funcional de los riñones.

Se puede obtener una evaluación representativa de la función renal mediante diferentes estudios seriados de algunas pruebas seleccionadas en base al problema.

C. Gravedad específica de la orina u osmolaridad.

1. La habilidad de los riñones para excretar orina con una gravedad específica u osmolaridad , arriba o abajo del filtrado glomerular, provee información relativa a la competencia funcional de los túbulos distales y ductos colectores, ya que en éstas áreas es -- donde la absorción o excreción de agua es gobernada por la hormona antidiurética. La interpretación puede requerir de períodos controlados de ingestión de agua (prueba de concentración de orina), o de la administración de hormona antidiurética exógena (prueba de concentración con vasopresina).
2. Una vez que la gravedad específica de la orina se fija a la del filtrado glomerular (1.008 - 1.012), no se debe establecer como un índice real de un daño tubular intrínseco, ya que además de una enfermedad tubular generalizada, la fijación de la gravedad específica se puede presentar como resultado de factores no necesariamente relacionados a un daño intrínseco.
3. Una alteración en la habilidad para concentrar o diluir la orina por medio de una evaluación de la G.E., generalmente no es detectable hasta que se haya perdido dos tercios de la función total de ambos riñones.

D. Concentración de nitrógeno ureico y creatinina.

1. La evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y/o creatinina, proveen un índice crudo de la función de la filtración glomerular.
2. Una evaluación anormal de la concentración de estos metabolitos, que se producen como resultado de una alteración de la función renal, no son detectados hasta que han perdido su función el 70 ó 75% de los nefrones de ambos riñones.

E. Depuración de la creatinina endógena.

La evaluación del grado de filtración por la depuración de la creatinina endógena, puede permitir la detección de anomalías funcionales en los primeros estadios de las enfermedades renales.

F. Excreción urinaria de P.S.P.

1. La determinación de la excreción urinaria de una dosis baja de P.S.P. (6mg.), es primariamente un índice del flujo sanguíneo renal.
2. La determinación de la excreción urinaria de grandes dosis (100 mg. por m² de superficie corporal) de P.S.P., puede usarse como un índice de la función de los túbulos proximales.

V ELECTROLITOS SERICOS

- A. Con unas cuantas excepciones (pseudo-hiperparatiroidismo), la evaluación de la concentración de los electrolitos séricos o plasmáticos, no tienen un valor diagnóstico importante con respecto a las enfermedades pri

marías del riñón.

- B. Sin embargo el conocimiento de los tipos y grados de las anormalidades en los electrolitos, frecuentemente provee información pronóstica y significado terapéutico y puede proveer información que soporte o niegue un diagnóstico tentativo.

VI ENZIMAS SERICAS Y URINARIAS

- A. Las pruebas enzimáticas que son de valor diagnóstico significativo en enfermedades urinarias, no han sido determinadas para el uso clínico en perros y gatos. La falta de especificidad, los resultados falsos positivos y falsos negativos, y las grandes fluctuaciones en las concentraciones normales son las mayores desventajas de las pruebas enzimáticas.

VII RADIOLOGIA

- A. En general, las técnicas radiológicas convencionales localizan procesos morbosos en los diferentes segmentos del sistema urinario.
 - 1. Pueden proveer información de suficiente precisión para establecer un diagnóstico específico, especialmente cuando las enfermedades están relacionadas con los ureteres, vejiga y uretra. Algunos ejemplos incluyen:
 - a. Urolitos.
 - b. Un desgarramiento de las vías excretoras que permita escapar a la orina.
 - c. Localización anormal de los órganos del sistema urinario.

- d. Ureteres ectópicos.
- B. Los urogramas excretorios, pueden usarse como índice --
crudo de la función renal.
- C. Aunque la determinación del tamaño de los riñones puede no proveer un diagnóstico específico, puede dar alguna información de valor para diferenciar enfermedades agudas, crónicas o generalizadas.

VIII BIOPSIA RENAL

- A. La evaluación microscópica de los cambios morfológicos en muestras de biopsias renales, pueden indicar la reversibilidad o irreversibilidad de las enfermedades renales primarias, además de establecer un diagnóstico morfológico específico, la etapa (aguda ó crónica), y severidad de la enfermedad.

IX SUMARIO

- A. La diferenciación ante-mortem de las enfermedades urinarias potencialmente reversibles de las irreversibles es un requisito esencial para el establecimiento de un pronóstico válido y para la elección de un régimen terapéutico apropiado. Con el uso lógico y con la interpretación de la historia, hallazgos radiológicos y hallazgos en la biopsia se puede diferenciar cada enfermedad.

B I B L I O G R A F I A .

1. Anis y Allen: Atlas de Cirugía Canina. 1era. Edición, México, D.F., 1975
2. Archibald: Canine Surgery, American Veterinary Publications, Inc., 2a. Edición. Archibald, U.S.A., 1974
3. Catcott, E.J.: Canine Medicine, A Text and Reference -- Work. The Word of Sixty-one Authors. Wheaton, Am. Vet., 1968
4. Coffin, L.D.: Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. La Prensa Médica Mexicana. México, 1966
5. Cuenca R., E.I.: Estudio Comparativo de Diferentes Medios de Contraste en Urografía Excretora en Caninos; Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1972
6. Dukes & Swanson: Fisiología de los Animales Domésticos. Editorial Aguilar, México, D.F., 1978
7. Ettinger, S.J.: Textbook of Veterinary Internal Medicine Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1978
8. Gutman, P.H.: Renal Pathology in the Beagle as an experimental Dog. Edited by A.C. Anderson and Z.S. Good. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1970

9. Horst, J. and Christoph: Clínica de las Enfermedades - del perro. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1977
10. Hoskins, H.P.: Canine Medicine; A Text and Reference - Work. Ed. by H. Preston, J.V. Lacroix and Earl Mayer, 2nd. Edition, Santa Bárbara Cal., Am.Vet. Pub., 1959
11. Kirk and Bistner: Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment. 2nd. Edition. Ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1977
12. Kirk, R.W.: Terapéutica Veterinaria; Prácticas Clínicas en pequeños animales. Primera Edición, México, D.F., -- 1971
13. Osborne, C.A., Low, D.G. and Finco, D.R.: Canine and Fe line Urology. Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia Pa. - 1972
14. Schlam, O.W., : Veterinary Hematology. Lea and Fabiger, 1965
15. Torre A., J.J. de la: Contribución al Estudio Radioló- gico del Aparato Urinario del Perro; Tesis de Licencia- tura. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional - Autónoma de México, México, D.F., 1978