



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

“Manual de técnicas radiológicas con medio de contraste en el tracto  
urinario en perros”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A:

**MARIA PILAR HERNANDEZ GARCIA**

ASESOR: M.V.S. MARIA VERONICA DAMIAN MARTINEZ

COASESOR: M.V.Z. E.D.V. ALEJANDRO SANCHEZ PACHECO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO. 2006



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

**ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS**

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

**DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE**

**ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán**

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la Tesis :

Manual de técnicas radiológicas con medio de contraste  
en el tracto urinario en perros

que presenta la pasante: María Pilar Hernández García  
con número de cuenta: 400011765 para obtener el título de :  
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 5 de Junio de 2006

**PRESIDENTE** MVZ. Carlos Javier González

**VOCAL** MVZ. Jaime A. Orozco V.

**SECRETARIO** MVS. Ma. Verónica Damián M.

**PRIMER SUPLENTE** M.C. Gerardo Garza Malacara

**SEGUNDO SUPLENTE** MVZ. Sergio Waldo Tello

## Dedicatoria

A Dios.

A mi madre, por su cariño, empuje y sus ganas de vivir.

A mi padre, por su bondad y su incondicional apoyo.

A mis hermanos, con amor, por ser un ejemplo para mi.

A mi familia, tios, primos, por todo el apoyo que me han brindado y en especial a mi tía Verónica.

A mi asesora, María Verónica Damián Martínez, por toda su amistad, ayuda y por creer en mi.

Al Doctor Carlos García Alcaraz, por brindarme toda su experiencia y conocimientos. Gracias maestro.

Al Doctor Manuel Remolina, por su enseñanza y quien siempre me ha brindado su ayuda incondicional.

A mis profesores, por su sabiduría.

A todos mis amigos y compañeros, con toda sinceridad.

# ÍNDICE

## OBJETIVOS

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MEDIOS DE CONTRASTE.....</b>	<b>2</b>
<i>Definición.....</i>	<i>2</i>
<i>Ventajas.....</i>	<i>2</i>
<i>Desventajas.....</i>	<i>2</i>
<i>Clasificación.....</i>	<i>2</i>
a. Medios de contraste positivos.....	2
b. Medios de contraste negativos.....	5
<b>III. ANATOMÍA RADIOGRÁFICA DEL TRACTO URINARIO.....</b>	<b>6</b>
1. <u>RIÑONES</u> .....	7
a. Anatomía radiográfica.....	7
b. Signos radiológicos .....	8
2. <u>URETÉRES</u> .....	10
a. Anatomía radiográfica.....	10
b. Signos radiológicos .....	10
3. <u>VEJIGA URINARIA</u> .....	10
a. Anatomía radiográfica.....	10
b. Signos radiológicos en .....	11
4. <u>URETRA</u> .....	14
a. Anatomía radiográfica.....	14
b. Signos radiológicos .....	14
<b>IV. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS CON MEDIO DE CONTRASTE....</b>	<b>15</b>
<b>EN EL TRACTO URINARIO</b>	
1. <u>UROGRAFÍA EXCRETORA</u> .....	17
<i>Sinónimo.....</i>	<i>17</i>
<i>Definición.....</i>	<i>17</i>
<i>Indicaciones.....</i>	<i>17</i>
<i>Contraindicaciones.....</i>	<i>17</i>
<i>Variaciones de la técnica.....</i>	<i>18</i>
<i>Material y equipo.....</i>	<i>18</i>
<i>Técnica.....</i>	<i>18</i>
<i>Complicaciones.....</i>	<i>19</i>

<i>Interpretación radiológica</i> .....	19
<b>2. CISTOGRAFÍA RETRÓGRADA</b> .....	27
A. Modalidades.....	27
1. Cistografía retrógrada con medio de contraste positivo.....	27
<i>Definición</i> .....	27
<i>Indicaciones</i> .....	27
<i>Contraindicaciones</i> .....	28
<i>Material y equipo</i> .....	28
<i>Técnica</i> .....	28
<i>Complicaciones</i> .....	29
2. Cistografía retrógrada con medio de contraste negativo.....	32
<i>Sinónimo</i> .....	32
<i>Definición</i> .....	32
<i>Indicaciones</i> .....	32
<i>Contraindicaciones</i> .....	32
<i>Material y equipo</i> .....	32
<i>Técnica</i> .....	33
<i>Complicaciones</i> .....	34
3. Cistografía retrógrada mixta.....	35
<i>Sinónimo</i> .....	35
<i>Definición</i> .....	35
<i>Indicaciones</i> .....	35
<i>Contraindicaciones</i> .....	35
<i>Material y equipo</i> .....	35
<i>Técnica</i> .....	35
<i>Complicaciones</i> .....	36
B. Interpretación radiológica de la cistografía retrógrada. ....	38
<b>3. VAGINOURETROGRAFÍA RETRÓGRADA</b> .....	42
<i>Sinónimo</i> .....	42
<i>Definición</i> .....	42
<i>Indicaciones</i> .....	42
<i>Contraindicaciones</i> .....	42
<i>Material y equipo</i> .....	42
<i>Técnica</i> .....	42
<i>Complicaciones</i> .....	43
<i>Interpretación radiológica</i> .....	43
<b>4. URETROGRAFÍA RETRÓGRADA</b> .....	46
<i>Sinónimo</i> .....	46
<i>Definición</i> .....	46
<i>Indicaciones</i> .....	46
<i>Contraindicaciones</i> .....	46
<i>Material y equipo</i> .....	46
<i>Técnica</i> .....	46
<i>Complicaciones</i> .....	47

<i>Interpretación radiológica</i> .....	47
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	49
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	50
<b>VII. ANEXOS</b> .....	52

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo, crear un manual práctico para estudiantes y médicos veterinarios que ejercen su práctica profesional en el área de pequeñas especies sobre las técnicas más comunes de radiología con medio de contraste en el aparato urinario de los caninos, como una herramienta diagnóstica en la clínica.

Se mostrará el material de mayor uso en dichas técnicas, indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de cada técnica, incluyendo una breve descripción, así como ilustraciones y usos.

También se explicarán los pasos a seguir para realizar cada una de las técnicas con medio de contraste (urografía excretora, cistografía retrógrada, vaginouretrografía y uretrografía retrógrada) y se mencionarán los signos radiológicos más comunes, con sus diagnósticos diferenciales que se pueden detectar mediante estas técnicas.

Se concluirá ejemplificando este trabajo con algunos casos clínicos, donde se realizaron dichas técnicas para el diagnóstico de enfermedades del tracto urinario, mostrando así su utilidad dentro de la clínica.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL:

Realizar un manual de las técnicas radiológicas con medios de contraste, como herramienta diagnóstica en el tracto urinario en perros.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Recopilar por medio de este manual las técnicas más comunes y útiles, para el tracto urinario.
- b) Señalar los medios de contraste usados en el tracto urinario, sus aplicaciones, indicaciones y contraindicaciones.
- c) Relacionar los signos radiológicos en cada una de las técnicas con las posibles enfermedades a encontrar.
- d) Facilitar la comprensión de las técnicas descritas mediante la generación de ilustraciones, dibujos, fotos tanto de radiografías como del desarrollo de cada técnica.

# I. INTRODUCCIÓN

El tracto urinario está compuesto por:

1. Riñones
2. Uréteres
3. Vejiga
4. Uretra

El aparato urinario de las pequeñas especies puede presentar gran variedad de entidades patológicas como son: agentes infecciosos, neoplasias, enfermedades metabólicas, desbalances nutricionales, las cuales pueden ser congénitas o adquiridas (Trigo, 1998).

Las enfermedades del tracto urinario se pueden clasificar en aquellas que afectan al tracto urinario superior (riñones y uréteres) y las que afectan el tracto urinario inferior (vejiga y uretra). Todas estas estructuras pueden evaluarse radiológicamente y algunos signos radiográficos pueden ser específicos de ciertas enfermedades (Burk, 2003).

Para el diagnóstico de enfermedades en el tracto urinario, la radiología es una herramienta mas, ya que muchas veces es difícil llegar a un diagnóstico final, contando sólo con el examen físico o pruebas de gabinete que se realizan en las clínicas en forma rutinaria.

Para el estudio radiográfico del tracto urinario, contamos con el uso de radiografías simples, que nos dan información acerca de posición, tamaño, forma, contenido de los órganos que lo componen, además de problemas externos que puedan afectarlo (Douglas, 1975; Holland, 1993).

Sin embargo, las radiografías cuentan con la desventaja de no proporcionar información morfológica adecuada debido a que órganos como uréteres, vejiga urinaria (vacía), vagina y uretra no son visibles en condiciones normales. Además de no observarse detalle de los órganos abdominales en pacientes y jóvenes emaciados o con presencia de líquido peritoneal, y cuando el paciente presenta materia fecal que se sobreponga a la región vesical o renal (Agut, *et al*, 1992).

Debido al desarrollo y a la tecnología existen técnicas radiológicas complementarias a las radiografías simples, donde se introducen medios de contraste, para resaltar o hacer evidentes los órganos del tracto urinario que no pueden observarse normalmente en radiografías simples (Agut, *et al*; 1992).

Para la utilización de estas técnicas se deben conocer el tipo de medios de contraste existentes y evaluar cual es el más conveniente, en cuanto a calidad, funcionalidad, ventajas y desventajas para discernir cual es la que debe emplearse en cada caso, dependiendo de las necesidades diagnósticas y las condiciones del paciente (García, *et al*; 1992).

## II. MEDIOS DE CONTRASTE

### *Definición*

Los medios de contraste (MC) son sustancias de mayor o menor densidad radiológica que los tejidos blandos; estos se introducen al cuerpo por diferentes vías como son intravenosas, intra-arteriales, intra-vaginales, uretrales, orales, entre otras, con el fin de resaltar diferentes órganos o aparatos que se observan difícilmente o no se observan, en radiografías simples para determinar su tamaño, forma, posición, en ocasiones función y relación con otros órganos circundantes (Holland, 1993).

Los MC aparecieron inmediatamente después del descubrimiento de los rayos X en 1896, desde entonces se han utilizado distintas sustancias que han ido evolucionando hasta llegar a los MC que se utilizan en la actualidad (Espinosa, *et al*; 1998).

Con el tiempo se desarrollaron distintas aplicaciones para los MC como son localización de cuerpos extraños, procesos de neovascularización, evaluación de la función de algunos aparatos y sistemas (tracto digestivo o tracto urinario) etc. Permitiendo así un mejor diagnóstico (Budoy, 2002).

### *Ventajas:*

Hacen evidentes órganos que no son visibles en radiografías simples, así como resaltar aquellos que son visibles pero que pueden sobreponerse o diferenciarse difícilmente de órganos adyacentes de la misma densidad radiográfica y también aportan información tanto morfológica como funcional, lo que apoya al médico en la obtención de diagnósticos definitivos y ayuda a detectar el origen de algunas patologías visibles radiográficamente (Holland, 1993).

### *Desventajas*

Algunos de estos MC pueden ocasionar reacciones adversas que van desde vómitos, hasta convulsiones, choque y paro cardiorrespiratorio; por lo que antes de utilizarlos, se deberá conocer los riesgos que conllevan. El elevado costo de algunos MC pueden hacerlos de difícil acceso y limitan su uso (Holland, 1993).

### *Clasificación*

Los MC se clasifican en base a la radioopacidad que muestran (Espinosa, 1998) y estos son:

#### **a) Medios de contraste positivos o radioopacos**

Los MC radioopacos o positivos contienen elementos de número atómico muy alto por lo cual absorben una gran porción del haz de rayos x, por lo tanto son más radioopacos respecto a los tejidos blandos, denominado a esto un contraste positivo.

En la actualidad existen los MC baritados y los iodados siendo los más utilizados para tracto urinario los iodados (Espinosa, 1998).

### a.1 Medios de contraste Iodados:

Son compuestos orgánicos iodados hidrosolubles en formas iónicas o no iónicas y son los más utilizados para distintas técnicas radiográficas por su fácil administración (intravenosa, oral) dentro de vísceras huecas, trayectos fistulosos, o en el interior del espacio subaracnoideo. Estos compuestos se excretan por vía renal (Espinosa, 1998).

#### *Subclasificación*

- *Medios de contraste iodados iónicos:*

Son MC hidrosolubles que se desarrollaron en los años 50's, y derivados del ácido benzoico, los cuales contienen una alta osmolaridad provocando múltiples reacciones adversas (ver reacciones adversas pag. 4).

Son útiles para gastrografías (tracto digestivo), portovenogramas, cistografías, urografías excretoras (produciendo buena opacificación de los riñones).

Los más utilizados son el diatrizoato (Hypaque Sodium 20%, 25%, 50%, Nycomed®), iotalamato (Conray 400, Malincrodt®) y metrizoato (Connie *et al.*, 1997).

#### Ventajas:

- Son solubles en agua.
- Inocuos en el interior de la cavidad abdominal por lo que se puede utilizar en tracto urinario cuando hay sospechas de ruptura vesical.
- Más económicos que los MC iodados no iónicos (Espinosa, 1998).

#### Desventajas

- Tienen elevada osmolaridad por lo que la probabilidad de producir reacciones adversas es alta. (Budoy, 2002).

- *Medios de contraste iodados no iónicos*

Son MC hidrosolubles de baja osmolaridad, lo cual reduce las reacciones adversas. Se introducen al organismo, ya sea por vía intravenosa, o en el espacio subaracnoideo.

Es el MC de elección para mielografía, urografía excretora y angiografía ya que muestran una imagen clara y reduce los riesgos de presentar efectos secundarios en comparación con los MC iodados iónicos.

Son utilizados también para estudios con otras modalidades de diagnóstico por imagen como son tomografía computarizada y resonancia magnética.

Los más utilizados son la metrizamida, iopamidol (Isovue, Bristol-Meyers Squibb-Co®), el iohexol (Omnipaque, Nycomed®) y el ioversol (Optiray 350, Bristol-MeyersSquibb-Co®), (Connie, *et al.*; 1997)

### Ventajas

- Son solubles en agua
- Inocuos en el interior de cavidad abdominal
- De baja osmolaridad, por lo que producen menos reacciones adversas que los MC iónicos (Connie, *et al*; 1997).

### Desventajas:

- Son de difícil disponibilidad.
- Su costo es elevado (Budoy, 2002)

### *Reacciones adversas de los medios de contraste positivos*

Las reacciones adversas más comunes asociadas con la administración de un MC positivo iónico por vía endovenosa repercuten en el aparato respiratorio, cardiovascular y sistema tegumentarios.

Las reacciones pueden variar y se clasifican en tres grupos (Tabla 1) (Holland, 1993; Budoy, 2002).

Para el tratamiento de las reacciones adversas se incluyen:

terapia de fluidos, mantenimiento de vías aéreas permeables y administración de oxígeno suplementario y de corticosteroides.

Los corticosteroides pueden administrarse por vía intravenosa, pero estos últimos tienen poco valor en el tratamiento de las reacciones adversas agudas (Lee, 1999).

Tabla 1 Reacciones adversas

Grado	Tipo de reacciones adversas
<b>Leves</b> Son reacciones pasajeras y no requieren tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Náuseas</li><li>• Vómitos</li><li>• Prurito</li><li>• Palidez</li><li>• Arritmias cardíacas transitorias</li><li>• Hipotensión transitoria</li></ul>
<b>Moderadas</b> Son reacciones que no ponen en riesgo la vida del paciente pero es necesario tratarlas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vómitos intensos</li><li>• Edema facial o faringeo</li><li>• Broncoespasmos</li><li>• Disnea</li></ul>
<b>Graves</b> Son reacciones que ponen en riesgo la vida del paciente y se presentan en los primeros 20 minutos después de la administración del MC intravenoso.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Síncope</li><li>• Convulsiones</li><li>• Edema pulmonar</li><li>• Choque</li><li>• Arritmias cardíacas graves</li><li>• Paro cardiorespiratorio.</li></ul>

(Douglas, 1998).

### a.2 Medios de contraste Baritados

Están compuestos por sales inorgánicas y la más utilizada es el sulfato de bario ( $\text{SO}_4\text{Ba}$ ).

Estos MC presentan una nula reactividad química lo que evita que se presenten efectos secundarios significativos.

Los agentes baritados siguen siendo útiles en el diagnóstico de una amplia variedad de enfermedades o patologías únicamente del tracto digestivo (Thrall, 2003).

No está indicado su uso en aparato urinario.

### **b) Medios de contraste negativos o radiolúcidos**

Los MC negativos tienen la particularidad a diferencia de los positivos de no absorber los rayos X, por lo que son más radiolúcidos que los tejidos circundantes y el tejido graso (Holland, 1993). Están indicados para aparato digestivo y urinario (vejiga urinaria), y son de fácil acceso.

Los MC radiolúcidos incluyen aire (aire circulante o aire de cuarto, siendo el más utilizado), dióxido de carbono, óxido nitroso y protóxido de nitrógeno (Hudson, 2003).

#### Ventajas

- Son económicos y de fácil administración (Ackerman, *et al*; 1972).

#### Desventajas

- El aire circulante cuenta con la desventaja de probablemente causar embolismos, si existen erosiones en la mucosa del órgano involucrado, provocando que el aire pase a circulación. Por ello están contraindicados cuando el paciente presenta hematuria o hematemesis en sospecha de ruptura o daño en mucosa vesical o gastrointestinal respectivamente. En estos casos se sugiere el uso del dióxido de carbono, el cual tiene la ventaja de ser absorbido de mejor forma en el organismo y teniendo menor riesgo de causar embolismos (Ackerman & Wingfield, 1972; Hudson, 2003; Lavin, 1999).

### **c) Medios de contraste combinados (mixtos)**

Los MC combinados o mixtos, como su nombre lo indica resulta de utilizar tanto MC positivo como MC negativo en una misma técnica.

#### Ventajas

- Son ideales para observar a detalle la mucosa vesical.

#### Desventajas

- Su uso se limita a tracto urinario (vejiga urinaria).
- Ver desventajas de MC negativos.

### III. ANATOMÍA RADIOGRÁFICA

Es muy importante para el médico de pequeñas especies, tener conocimiento de la anatomía radiográfica normal del tracto urinario para poder detectar adecuadamente procesos patológicos, y emitir así un diagnóstico certero.

A continuación se describirá la anatomía radiográfica y signos radiológicos más comunes en riñones, uréter, vejiga urinaria y uretra a la radiografía simple:

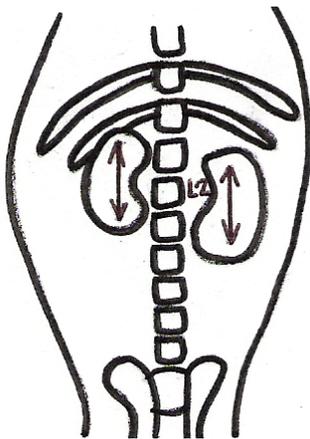
#### 1. RIÑONES

##### A. Anatomía Radiográfica

En los perros los riñones se localizan en el espacio extraperitoneal, con su típica forma parecida a un frijol la cual puede observarse en las radiografías simples gracias al contraste de la grasa perirenal, observándose con una densidad de tejido blando homogéneo (radioopaco) (Thrall, 2003).

El riñón derecho es más craneal que el izquierdo, se localiza lateral a la vértebra torácica 13 (T13) a vértebra lumbar 1 (L1) y es más difícil de observar en radiografías simples ya que es parcialmente obscurecido debido a la superposición de las costillas tanto en la proyección lateral como en la ventrodorsal. El riñón izquierdo se localiza a nivel de vértebra L2 a vértebra L4 en donde puede observarse normalmente toda su estructura. Cabe mencionar que en la proyección lateral es común que el polo caudal del riñón derecho se sobreponga al polo craneal del riñón izquierdo (Owens, 1982).

Para determinar el tamaño normal de los riñones se toma como base la longitud de vértebra L2 siendo el tamaño normal entre 2.5-3.5 veces la longitud de dicha vértebra (Owens, 1982; Thrall, 2003). **(Figura 1)**



**Figura 1.** Tamaño de los riñones de un canino, visto en toma ventrodorsal, donde el tamaño normal de la dimensión de la silueta renal va de 2.5 a 3.5 veces la longitud de la vértebra L2.

En las radiografías simples se evalúan los límites externos de los riñones, forma, tamaño y densidad radiológica.

Los límites externos de los riñones se evalúan de mejor forma cuando hay un contraste adecuado para permitir su visualización, esto se logra con la presencia de grasa perirenal como se menciona con anterioridad.

La forma y tamaño de los riñones se observan mejor en las radiografías tomadas con incidencia ventrodorsal, ya que de esta manera no se sobrepone un riñón al otro, y podemos medir de forma más precisa el tamaño de los riñones.

La densidad radiológica, es la misma densidad del tejido blando homogéneo, y cualquier opacidad mayor o menor que se detecte en la silueta renal en las radiografías simples puede ser anómala.

## **B. Signos o hallazgos radiológicos en riñón.**

### *B.1 No visualización de la silueta renal*

Las causas de no visualización del riñón pueden ser:

- 1 Variante normal, especialmente de riñón derecho.
  - a. Técnica radiográfica inapropiada (subexpuesta, sobreexpuesta).
  - b. Poca grasa abdominal.
    - Animales jóvenes.
    - Animales muy delgados.
  - c. Pacientes con tórax profundo.
  - d. Presencia de comida o heces en tracto gastrointestinal que no permitan la adecuada visualización del riñón.
2. Nefrectomía.
3. Riñones muy pequeños.
4. Agenesia renal unilateral.
5. Efusión peritoneal severa.
6. Efusión peritoneal por:
  - a. Orina.
  - b. Sangre.
  - c. Pus.
  - d. Trasudados.
  - e. Exudados (Birchard, 1994).

### *B.2 Variación en su forma y tamaño*

1. Tamaño normal con bordes regulares
  - a. Nefritis aguda.
  - b. Intoxicación renal aguda por:
    - Etilenglicol.
    - Fármacos como gentamicina.
  - c. Falla renal aguda – bilateral.
  - d. Nefritis - La mayoría de las veces bilateral.
  - e. Pielonefritis aguda - La mayoría de las veces bilateral.
  - f. Hidronefrosis - Unilateral o bilateral, dependiendo la causa.
  - g. Puentes portosistémicos - Principalmente bilateral con alargamiento de riñón, con presencia o no de urolitos.
  - h. Amiloidosis - Frecuentemente bilateral.
  - i. Hipertrofia renal compensatoria –unilateral.
  - j. Linfoma renal (más común en gatos).

2. Nefromegalia del riñón con bordes regulares
  - a. Hipertrofia compensatoria.
  - b. Linfoma difuso.
  - c. Hidronefrosis.
  - d. Dictiofima renal.
  - e. Amiloidosis.
  - f. Glomerulonefritis.
  - g. Pseudoquiste perirenal.
  - h. Quiste renal solitario (quiste perirenal).
  
3. Nefromegalia del riñón con bordes irregulares
  - a. Neoplasia renal primaria siendo mas común unilateral, pero puede presentarse bilateral.
    - Carcinoma de células renales.
    - Carcinoma de células transitorias.
    - Papiloma
    - Nefroblastoma.
    - Adenoma renal
    - Sarcoma anaplásico.
    - Hemangioma/hemangiosarcoma
    - Cistoadenicarcinoma hereditario-común en la raza Pastor Alemán de edad avanzada, asociado a Dermatofibrosis nodular.
  - b. Neoplasias metastásicas-unilateral o bilateral
    - Metástasis de un tumor primario en el riñón contrario o de otros órganos.
  - c. Abscesos renales-normalmente unilateral.
  - d. Hematoma renal-normalmente unilateral.
  - e. Hematoma subcapsular-unilateral o bilateral dependiendo la causa.
  - f. Granuloma renal-unilateral o bilateral.
  - g. Quiste renal.
  - h. Riñones poliquísticos-bilateral.
  
4. Riñones pequeños, con bordes regulares
  - a. Enfermedad crónica renal.
    - Glomerulonefritis crónica.
    - Pielonefritis crónica.
    - Nefritis intersticial crónica.
  - b. Atrofia del parénquima secundaria a infartos renales u obstrucciones crónicas.
  - c. Hipoplasia cortical, displasia, muy común en perros jóvenes de raza Cocker Spaniel, Shih Tzu, Samoyedo y Doberman.
  - e. Amiloidosis.
  - f. Enfermedad renal familiar\*

5. Riñones pequeños con bordes irregulares:
  - a. Estadios finales de enfermedad renal (riñón terminal)
  - b. Displasia
  - c. Enfermedad renal familiar\*

*\*Dependiendo del estadio de la enfermedad renal familiar y de la raza del perro los riñones pueden parecer casi normales, pequeños y lisos o pequeños e irregulares. Se ha descrito en las razas como Samoyedo, Chow Chow, Doberman, Rottweiler, Caniche, Shar pei, Cocker spaniel, Bull terrier, Viejo pastor inglés, Cobrador dorado, Bernés de la montaña, Basenji, Shih tzu, Pastor alemán (Eddlestone, et al, 1999; Birchard, 1994; Thrall, 2003).*

### *B.3 Cambios en radioopacidad*

En las radiografías simples se puede llegar a observar diferentes densidades o cambios de radioopacidad en el tejido renal como son: (Thrall, 2003).

1. Focos radioopacos en el riñón.
  - a. Artefactos debido a la sobreposición de
    - Riñón contralateral (vista lateral).
    - Pezones (vista ventrodorsal).
    - Ingesta en estómago o intestino
  - b. Nefrolitos mineralizados en pelvis o en divertículo ureteral
  - c. Mineralización distrófica por:
    - Neoplasia.
    - Hematoma crónico, granuloma o absceso.
  - d. Granuloma parasitario como *Toxocara canis*.
  - e. Metaplasia ósea.
2. Aumento en la radioopacidad en riñón (nefrocalcinosis).
  - a. Enfermedad renal crónica.
  - b. Intoxicación por etilenglicol.
  - c. Hiperparatiroidismo.
  - d. Hiperadrenocortisismo.
  - e. Hipercalcemia.
  - f. Fármacos nefrotóxicos.
  - g. Hipervitaminosis D.
    - h. Telangiectasia renal - En perros de raza Corgie.
3. Radiolucidez en pelvis renal
  - a. Grasa en pelvis renal
  - b. Reflujo de aire posterior a neumocistografía por:
    - Sobrellenado de aire de la vejiga.
    - Al llenar de aire una vejiga poco distensible
  - c. Infección por bacterias productoras de gas (Cistitis enfisematosa (Burk, 2003).

## 2. URÉTERES

### A. Anatomía radiográfica

Los uréteres se localizan en cavidad abdominal en su mayor parte y se encargan de llevar la orina de los riñones a la vejiga por medio de movimientos peristálticos.

Los uréteres no se observan en las radiografías simples debido a su diámetro tan pequeño que va de 1 a 2 mm y a que presenta la misma radioopacidad que órganos adyacentes; a menos que presenten dilatación severa, urolitos, o masas que los involucren (Burk, 2003; Dennis & Wrigley, 2003).

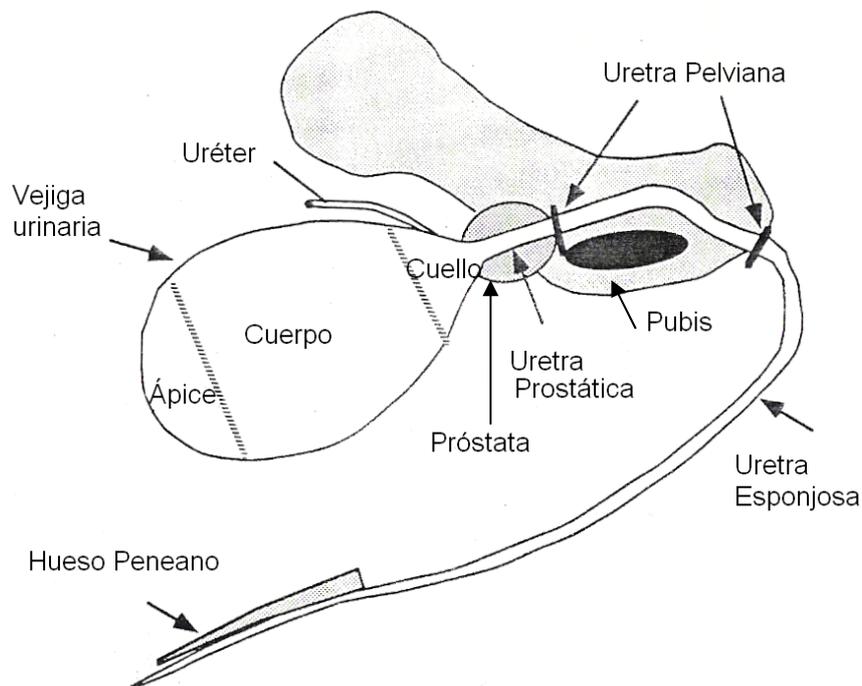
## 3. VEJIGA URINARIA

### A. Anatomía radiográfica

La vejiga urinaria con orina se localiza en cavidad abdominal, adquiriendo forma elipsoidal (**Figura 2**), cuando se encuentra vacía se localiza en pelvis y su forma es ovalada.

Es una estructura radiográfica con radioopacidad de tejido blando y cualquier opacidad mayor o menor, es anómala. La mejor toma para evaluarla es la vista lateral, sin embargo siempre se deben realizar las dos incidencias (lateral y ventrodorsal).

La visualización radiográfica de la vejiga se dificulta, por la cantidad de grasa abdominal, alimento y materia fecal en el tracto gastrointestinal (TGI), por tejido muscular de las extremidades pélvicas y huesos pélvicos produciendo sobreposición de radioopacidad o radiolucidez que no permite visualizar una parte o toda ella (Dennis & Wrigley, 2003; Thrall, 2003).



**Figura 2.** Esquema en vista lateral de la vejiga urinaria donde se observan las partes que la componen: cuello, cuerpo y ápice.

## **B. Signos o hallazgos radiológicos en vejiga urinaria**

### *B.1 No visualización de la vejiga urinaria*

1. Pérdida del detalle de la serosa
  - a. Normal en animales jóvenes y / o delgados
  - b. Fluido libre en cavidad (hemoperitoneo, peritonitis, etc.)
    - Sangre
    - Exudados
    - Trasudados
    - Orina
2. Vejiga vacía
  - a. Normal-micción reciente
  - b. Cistitis severa
  - c. Uréteres ectópicos bilaterales
3. Ruptura de vejiga urinaria
4. Factores técnicos por subexposición

### *B.2 Desplazamiento de la vejiga urinaria*

La vejiga urinaria es un órgano que nos sirve de referencia para identificar estructuras adyacentes a ella y puede cambiar de posición (desplazamiento craneal, caudal, ventral) o forma por si misma o debido a anomalías de órganos circundantes (Hurd, *et al*, 1999; Martínez, *et al*, 1992)

1. Si la vejiga se desplaza caudalmente puede deberse a:
  - a. Hernia perineal (machos).
  - b. Síndrome de la uretra corta (perras).
  - c. Masas abdominales (en órganos adyacentes).
2. Si la vejiga se desplaza ventralmente puede deberse a:
  - a. Linfadenopatía sublumbar severa
  - b. Distensión colónica
    - Constipación/megacolon
    - Masas en colon
  - c. Distensión uterina
    - Gestación
    - Piometra
    - Piometra del muñón.
    - Mucometra
    - Hidrómetra
    - Hemometra
  - d. Ruptura del tendón prepúbico.
  - e. Hernia inguinal
3. Si la vejiga se desplaza cranealmente puede deberse a:
  - a. Prostatomegalia por:

- Neoplasias.
  - Prostatitis.
    - Quiste paraprostático.
    - Hiperplasia prostática benigna.
4. Si la vejiga se desplaza de forma craneo ventral puede deberse a:
- a. Distensión uterina (2.c)
  - b. Masa(s) sublumbar(es) o linfadenopatía sublumbar.
  - c. Distensión severa de asas intestinales.
  - d. Uraco persistente.

### *B.3 Variación en el tamaño de la vejiga urinaria*

El tamaño de la vejiga es muy variable y depende de la producción de orina, del tiempo de la última micción y del grado de disuria (Nelson & Couto, 1992).

1. Vejiga distendida
  - a. Normal
  - b. Retención urinaria no obstructiva
    - Psicogénica
    - Disfunción neurológica (síndrome de cauda equina)
    - Enfermedad ortopédica
  - c. Retención urinaria obstructiva
    - Tumor vesical / uretral
    - Urolitiasis (en cuello vesical o uretra)
    - Estrechamiento uretral
    - Enfermedad prostática (B2-3.a)
2. Vejiga urinaria pequeña
  - a. Micción reciente
  - b. Anuria
  - c. Ruptura vesical o uretral (asociada a líquido seroso)
  - d. Uréter ectópico (Unilateral o bilateral)
  - e. Vejiga que no distiende por:
    - Neoplasia difusa en la pared de la vejiga
    - Cistitis difusa severa.
  - f. Hipoplasia vesical

### *B.4 Variaciones en la forma de la vejiga*

La vejiga es un órgano muy fácil de identificar cuando se encuentra distendida, debido a su típica forma elipsoidal, la cual puede verse afectada por diversas causas como son:

1. Sobreposición de quistes paraprostáticos (macho), Piometra de muñón (hembra).

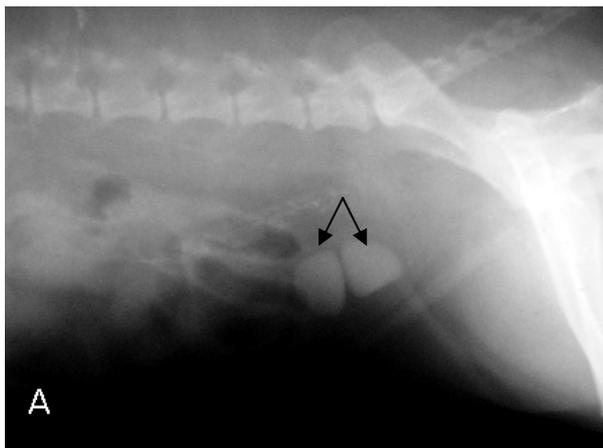
2. Neoplasia difusa en pared vesical
3. Ruptura vesical
4. Herniación de la mucosa debido a un desgarre en la capa muscular
5. Divertículo vesical
6. Uraco persistente

#### *B.5 Variación en la radioopacidad de la vejiga*

La radioopacidad de la vejiga urinaria puede variar debido a la presencia de urolitos o cristales en su lumen ya que algunos son radioopacos. La sobreposición de pezones, o suciedad en el pelaje (agua, gel, tierra) pueden confundirnos con cambios de radioopacidad en vejiga urinaria (Burk, 2003; Thrall, 2003).

Algunos de estos cambios son:

1. Radioopacidad aumentada en vejiga por estructuras como:
  - a. Urolitos radioopacos (**Figura 3-A**) como:
    - Fosfato triple (dependiendo el tamaño).
    - Oxalato de calcio. (**Figura 3-B**)
    - Sílice.
  - b. Mineralización distrófica secundaria por cistitis severa o neoplasias en pared vesical. (Johnston & Walter, 1986; Thrall, 2003)
2. Radiolucidez asociada con vejiga urinaria
  - a. Iatrogénico, debido a cateterización o cistocentesis.
  - b. Cistitis enfisematosa (común en pacientes diabéticos).
  - c. Urolitos radiolúcidos que no son visibles en radiografías simples como:
    - Urato de amonio
    - Cistina (Johnston & Walter, 1986)



**Figura 3-A,** Radiografía simple de abdomen de canino hembra, incidencia lateral. Se observan 2 estructuras radioopacas en el lumen vesical (flechas).  
 Dx. Urolitiasis por oxalato de calcio. B, Urolitos de oxalato de calcio extraídos de la vejiga urinaria de la figura 3-A

#### 4. URETRA

##### A. Anatomía radiográfica

La uretra es un conducto para la orina que va desde el cuello vesical hasta el meato urinaria externo, que en su inicio presenta un esfínter. En las hembras, la uretra es más corta y ancha que en los machos y el meato urinario desemboca en la pared ventral de la vagina.

En los machos, la uretra es larga y fina y se subdivide en tres partes: uretra prostática, pelviana y esponjosa [Thrall 2003].

Las radiografías simples de la uretra rara vez son útiles, pero deben valorarse con cuidado para buscar signos de enfermedad uretral (Thrall, 2003].

##### B. Signos radiológicos en uretra

B.1 Estructuras radioopacas a lo largo de la uretra compatible con urolitos.

B.2 Desplazamiento craneal de la vejiga urinaria asociado a ruptura uretral

B.3 Las fracturas pélvicas, sobre todo en los perros, pueden dar lugar a lesión uretral.

## IV. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS CON MEDIO DE CONTRASTE EN EL TRACTO URINARIO

Las técnicas radiográficas con medio de contraste en el tracto urinario son una herramienta importante en la práctica profesional, ya que aportan información adicional y complementaria de las radiografías simples, ayudando a obtener un diagnóstico más certero.

Las técnicas más comunes utilizadas en aparato urinario son:

1. Urografía excretora
2. Cistografía retrograda con sus modalidades:
  - Cistografía retrógrada con medio de contraste positivo
  - Cistografía retrógrada con medio de contraste negativo
  - Cistografía retrógrada mixta
3. Vaginouretrografía
4. Uretrografía retrógrada

### A. CONSIDRACIONES PREVIAS Y PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Previo a cualquier técnica que se realice en el tracto urinario con MC se deberá contar con radiografías simples de abdomen, si estas no han sido tomadas en el procedimiento diagnóstico del paciente.

La mayor parte de los estudios con MC requieren de diversas tomas radiográficas por lo que es importante etiquetar cada placa con los datos del paciente, incidencia, tiempo en el que se realizó, y numerar en base a la secuencia, además de tipo y vía de administración del MC.

Para que el resultado de los estudios con MC sea el óptimo se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Manejo adecuado de Kilovoltaje y del miliamperaje por segundo (MAS). **(Figura 4-A)**
- Cassettes, películas y pantallas intensificadoras en buen estado. **(Figura 4-B)**
- Proceso de revelado y fijador adecuado para las placas radiográficas.
- Posición correcta del paciente, según la toma radiográfica que se requiera. **(Figura 4-C)**
- Saber interpretar radiológicamente los hallazgos encontrados.
- Conocer la técnica que se va realizar (Dennis & Wrigley, 2003; Lavin 1999).

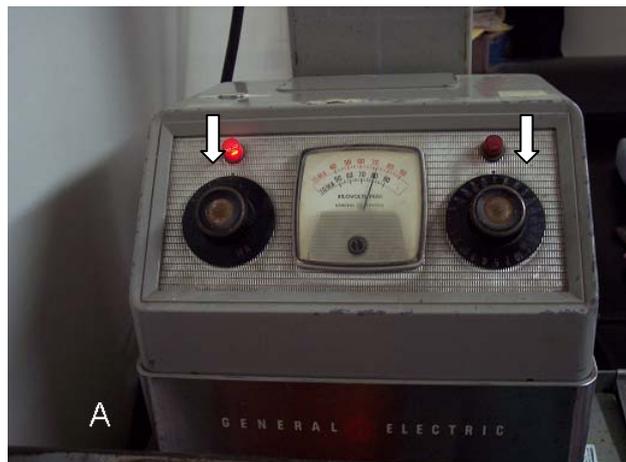
Es importante de igual forma tener una adecuada preparación del paciente que incluye:

- Verificar que el paciente se encuentre hidratado.
- El paciente deberá estar en ayuno de 12 a 24 horas previas al estudio para evitar que se encuentre distendido el TGI por presencia de alimento, heces o gas.
- Realización de enemas o administración de laxantes 2 a 4 horas previas a la técnica, para eliminar el máximo de contenido fecal en el intestino grueso con el fin de evitar que el contenido se sobreponga a la región del

tracto urinario y / o modifique su forma, lo cual puede interferir en la interpretación.\*

*\*En ocasiones es necesario realizar más de un enema antes del estudio. (Owens, 1982).*

- Se debe colocar y asegurar un catéter a la vena cefálica como vía de administración de MC intravenoso en el caso de urografía excretora y/o como vía de administración de suero o medicamentos que puedan requerirse de ser necesario en las demás técnicas.
- En la mayoría de las técnicas con MC se recomienda tranquilizar y/o anestesiarse al paciente para realizar el procedimiento de forma adecuada y obtener mejores resultados (Burk, 2003; Lavin, 1999; Thrall, 2001).



**Figura 4.** Elementos importantes a utilizar dentro de las técnicas de contraste. A, Aparato de rayos X y buen manejo de los factores de kilovoltaje, miliamperaje y tiempo (flechas); B, Cassettes, con pantallas intensificadoras en buen estado; C, Equipo adicional para colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo, para la toma de radiografía abdominal simple en incidencia lateral, note la presencia de una almohadilla (flecha) que se coloca en la región esternal del paciente para elevar dicha porción y evitar que el eje corporal quede ligeramente rotado y lograr así una buena posición para esta toma radiográfica.

## **B. TÉCNICAS**

### **1. UROGRAFÍA EXCRETORA**

#### *Sinónimo*

Pielografía intravenosa, urografía intravenosa (Burk, 2003).

#### *Definición*

La Urografía Excretora (UE) consiste en la administración intravenosa de un MC iodado (de preferencia no iónico) para observar a través de la toma radiográfica a diferentes tiempos, el recorrido de dicho MC a través de riñones, pelvis renal, uréteres, vejiga urinaria y uretra (las últimas dos parcialmente), con el fin de evaluar la morfología (tamaño, forma, posición y densidad radiológica); y de cierta forma el funcionamiento de dichos órganos. Además se pueden evaluar otros órganos adyacentes como la próstata al delimitar la localización de la vejiga urinaria que contiene el MC en su lumen (Hurd *et al*, 1997; Pugh *et al*, 1993; Thrall, 2003)

#### *Indicaciones*

Las indicaciones clínicas para la realización de la UE incluyen:

- Estranguria.
- Hematuria.
- Piuria.
- Eneuresis.
- Incontinencia urinaria.
- Posibilidades de ruptura vesical por traumatismo.
- Diferenciar masas radioopacas en abdomen (detectadas a la radiografía simple), para determinar si tienen relación con algún órgano del tracto urinario o con algún órgano adyacente. (masas sublumbar, prostáticas e intra o extraperitoneales).
- Cristaluria sin presencia de urolitos radioopacos en la radiografía simple.
- Confirmar o descartar hidronefrosis.
- Sospecha de obstrucciones del tracto urinario bajo.
- Confirmar uréter ectópico (Pugh *et al*, 1993 ; Silverman, 2000).

#### *Contraindicaciones*

Esta técnica esta contraindicada en pacientes con:

- Anuria
- Insuficiencia renal.
- Deshidratación.
- Antecedentes de haber presentado complicaciones o efectos secundarios de alto riesgo en la utilización de dicha técnica.
- Hipersensibilidad al MC.

### *Variaciones de la técnica de UE*

En la actualidad existen diversas modalidades en la UE las cuales varían en el tiempo y volumen de administración de MC y la elección de ésta depende de la preferencia de cada médico que la realiza.

Las modalidades son:

- Infusión lenta de pequeños volúmenes de MC sin compresión abdominal.
- Infusión gota a gota, de grandes volúmenes de MC con compresión abdominal.
- Infusión rápida de pequeños volúmenes de MC con compresión abdominal.
- Infusión rápida de MC sin compresión abdominal\* (García, *et al*; 1992).

*\*Técnica que se describirá en el presente manual.*

### *Material y equipo*

- Medio de contraste: Ioversol al 74% (Optiray 350®) en dosis de 600 a 800mg iodados por Kg.de peso vivo (p.v.) ó 3 ml. por kg. de peso vivo, preparada en una jeringa de 60 ml. para contener la dosis a administrar al paciente.
- Tranquilizantes y anestésicos.
- Equipo de venopunción calibre 18 al 22G, tratando siempre de ocupar el de mayor calibre posible.
- Solución Hartman o Solución salina fisiológica (Hurd, 1997). **(Figura 5)**

### *Técnica*

- Una vez canalizado el paciente se conecta el equipo de venoclisis para administrar la solución salina fisiológica por vía endovenosa.
- Se realizan radiografías simples de abdomen en incidencia lateral y ventrodorsal/dorsoventral si estas no han sido tomadas anteriormente.
- Con el paciente en decúbito dorsal y / o lateral y el equipo preparado se inyecta el MC lo más rápido posible en la válvula próxima al punto de punción venosa del equipo de venoclisis. **(Figura 6)**
- Se realiza la secuencia de tomas radiográficas en los siguientes tiempos e incidencias.

- A los 5 y 20 segundos posteriores a la administración del MC se realiza la 1ª toma de incidencia ventrodorsal **(Figura 7-A)**

Algunos autores sugieren que aunque no se termine de infundir el MC en su totalidad, esta toma muestra el flujo sanguíneo del parénquima renal representado por la opacificación de éste. **(Figura 8-A Y B)**

- A los 5 minutos, incidencias ventrodorsal, lateral **(Figura 7-B)** y oblicua **(Figura 7-C)**, para observar la pelvis renal, además de determinar la localización de los uréteres a su llegada al cuello vesical. **(Figura 8-C y D, E)**

- A los 20 minutos, incidencias ventrodorsal y lateral, para observar el llenado de la vejiga\* **(Figura 8-F)**

*\*Es importante mencionar que la vejiga urinaria solo se evalúa parcialmente debido a que no se puede distender completamente. Para evaluar la vejiga urinaria en su totalidad, existen otras técnicas con MC como la cistografía retrógrada en sus diversas modalidades (Capítulo IV inciso 2).*

- A los 40 minutos, incidencias ventrodorsal y lateral para evaluar si persiste la opacificación en riñones y observar de igual forma la vejiga\* **(Figura 8-G y H).**  
\*Recuerde marcar las radiografías en base a tiempo y secuencia realizada.
- Una vez concluida la técnica se recomienda mantener hidratado al paciente y en observación por lo menos 24 horas; en caso de presentarse reacciones adversas en el paciente, la observación será de 48 horas. (Thrall, 2001). (Reacciones adversas y sus tratamientos: capítulo II, pág. 4)

#### *Complicaciones y efectos secundarios*

##### 1. Alergias

- Urticaria
- Prurito
- Laringoespasma y broncoespasmo
- Colapso cardiovascular
- Choque anafiláctico

##### 2. Tóxico

##### 3. Insuficiencia renal aguda a causa de una deshidratación.

(Johnston y Walter; 1986; Pugh, *et al*; 1993)

#### ***Interpretación radiológica y evaluación de riñón***

Para una completa interpretación radiológica es necesario conocer las 4 fases de las que está compuesta la UE (Pugh *et al*, 1993) y estas son:

Arteriograma, nefrograma, pielograma y cistograma.

Dentro de la interpretación de la urografía excretora solo abarcaremos el nefrograma y el pielograma. El cistograma se interpretara en la técnica de cistografía retrógrada (Holland, 1993).

##### 1. Arteriograma:

Equivale a la fase en la que el MC se encuentra en la irrigación renal, es una fase de duración extremadamente breve y difícil de evaluar, ya que tendría que realizarse una toma radiográfica cuando aún se está administrando el MC. No tiene mucho valor diagnóstico, por lo que muchos autores la omiten (Pugh *et al*; 1993).

##### 2. Nefrograma

Esta fase de la UE sucede cuando el MC se acumula en los túbulos contorneados, pudiendo evaluar el parénquima renal y la filtración que este presenta. Esta fase se observa mejor entre los primeros 5 a 20 segundos posteriores a la inyección total del MC. **(Figura 8-A y B)**

El aumento de la opacidad del riñón, se debe principalmente al grado de hidratación en el que se encuentre el paciente, a la dosis del MC y a la función renal. Conforme transcurre el tiempo posterior a la administración del MC, el parénquima renal va disminuyendo su radioopacidad gradualmente.

En base a la secuencia, tiempo de opacificación y eliminación del MC del parénquima renal, podemos detectar cambios y anormalidades en el parénquima renal como son:

- a. Inicio deficiente de radioopacidad en riñón seguido por una disminución gradual.
  - Dosis inadecuada de MC.
  - Falla poliúrica renal.
- b. Aumento de radioopacidad gradual y persistencia en el parénquima renal
  - Hipotensión sistémica inducida por el MC.
  - Falla renal causada por el MC.
  - Necrosis tubular aguda.
- c. Riñón radioopaco que aumenta con el tiempo.
  - Falla renal inducida por el MC.
  - Hipotensión sistémica inducida por el MC.
  - Isquemia renal.
- d. Opacificación lenta y anormal con pobre tejido vascular.
  - Neoplasia.
  - Absceso.
  - Granuloma.
  - Hematoma.
  - Quiste.
- e. Ausencia de MC en la silueta renal
  - Dosis inadecuada de MC.
  - Enfermedad renal severa con azotemia marcada.
  - Agenesia renal.
  - Nefrectomía.
  - Arteria renal obstruida .
  - Ausencia de tejido renal funcional.
  - Neoplasia difusa.
    - Carcinoma de células renales.
    - Carcinoma de células transitorias.
    - Adenoma renal.
    - Hemangiosarcoma .
    - Sarcoma anaplásico.
  - Absceso de gran tamaño.
  - Hidronefrosis severa.
- f. Áreas focales sin opacificación bien definidas (focal).
  - Quistes renales.
  - Abscesos renales.
  - Infarto.

### 3. Pielograma

Representa la opacificación de la pelvis renal, los recessos derivados de esta y los uréteres. **(Figura 8-C y D)** La opacidad del pielograma es homogénea y con mayor intensidad que el nefrograma. Dicha fase se presenta a los 5 minutos posteriores a la inyección total del MC y puede persistir por varias horas. Es usado para evaluar incontinencia urinaria, ureterocele, y uréteres ectópicos, entre otros. Sabemos que el diámetro del uréter en condiciones normales, no debe exceder los 2 mm de diámetro, y hasta 4 mm en diuresis. Una dilatación mayor puede considerarse anómala (Dennis & Wrigley, 2003; Thrall, 2003).

#### 3.1 Evaluación de la pelvis renal.

- a. Dilatación de la pelvis renal y de sus recessos.
  - Compresión abdominal usada en las otras modalidades de UE mencionadas.
  - Diuresis – Simetría bilateral.
  - Hidronefrosis – La dilatación pélvica suele ser muy notoria.
    - Secundaria a una obstrucción de uréter (urolitiasis).
    - Iatrogénica - Ligadura del uréter tras ovario histerectomía (OVH).
- b. Nefrolitiasis .
- c. Pielonefritis crónica.
- d. Obstrucción renal por neoplasia.
  - Obstrucción mecánica de la pelvis, con dilatación secundaria de la pelvis y del uréter proximal.
- e. Uréter ectópico
- f. Deformidad de la pelvis renal.
  - Neoplasia como hemangiosarcoma, adenocarcinoma, linfoma.
  - Urolitos de gran tamaño.
  - Pielonefritis crónica
  - Coágulo sanguíneo:
    - Coagulopatías
    - Neoplasia benigna.
    - Hemorragia ideopática renal.
- g. Defectos de llenado en el pielograma.
  - Radiolúcidos.
    - Urolitos radiolúcidos.
    - Burbujas de aire .
  - Radioopacos:
    - Urolitos radioopacos.
    - Coagulopatías.
    - Asociado a neoplasia benigna.
    - Hemorragia renal Idiopática.

### 3.2 Evaluación de uréter

Los uréteres se observan por segmentos en las radiografías con MC, esto se debe al peristaltismo con el cual transportan la orina hacia vejiga urinaria, desembocando en el trigono vesical.

#### (Figura 8-C y D)

a. No visualización de los uréteres.

- Dosis inadecuada de MC.

b. Dilatación del uréter.

Si se excede el diámetro normal del uréter significa que tenemos un uréter dilatado y se debe pensar en los siguientes diferenciales:

- Uréter ectópico, congénito o adquirido (es de mucha utilidad determinar el sitio en el cual desemboca el uréter).
- Hidrouréter.
- Infección ascendente acompañada de pielonefritis.
  - Urolito.
  - Neoplasia del uréter.
  - Iatrogénica (ligadura).

c. Obstrucción del uréter debido a:

- Compresión uretral por masas o tejidos adyacentes.
- Neurogénico.
- Obstrucción en tracto urinario bajo.

d. Ureterocele (dilatación focal).

- Divertículo ureteral.

### 4. Cistograma

Representa la última fase de la UE la cual incluye el llenado de la vejiga urinaria. **(Figura 8-G,H)** Es de utilidad para observar de forma parcial, la distensión y llenado de la vejiga urinaria de forma fisiológica. Se evalúa a los 20 minutos post inyección del MC, pero perdura por varias horas.

Para observar cambios en pared vesical, y llenado vesical se recomienda realizar las técnicas de Cistografía retrógrada, ya que a diferencia del cistograma (UE) distiende en su totalidad la vejiga urinaria mediante la administración del MC por vía uretral. (Capítulo IV. Inciso 2) (Feeney y Johnston, 1998; Puga *et al*, 1993).



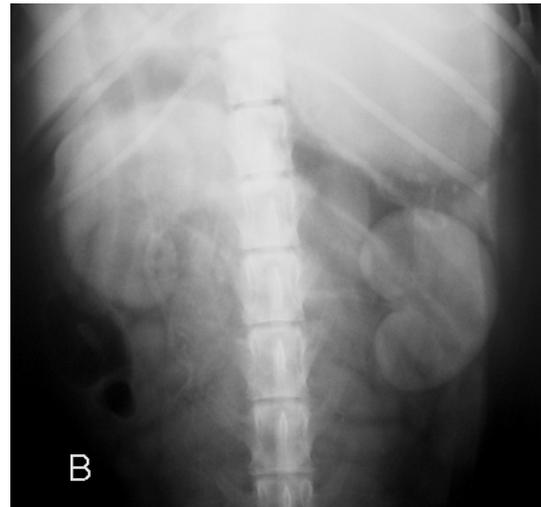
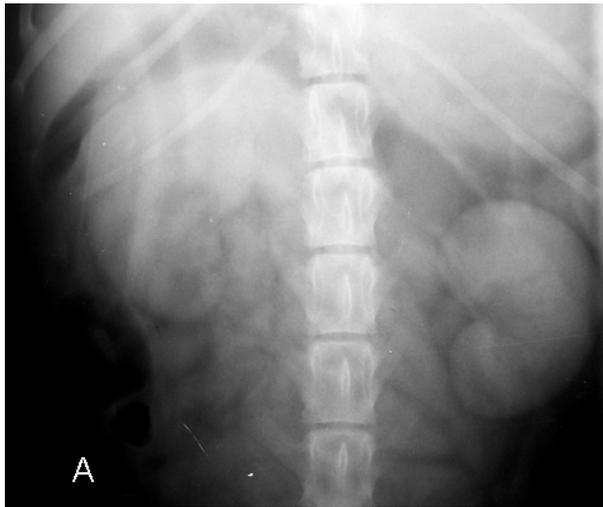
**Figura 5.** Material que se utiliza para la técnica de Urografía Excretora  
 A, Solución Hartman; B, Equipo para venoclisis; C, Medio de contraste (MC) Optiray 350®; D, Jeringa desechable de 60ml; E, Punzocat de calibre 22G; F, Enema para la preparación del paciente previo al estudio, (Microlax®).

**Figura 6.** Administración del medio de contraste (MC) endovenoso a través de la válvula de la venoclisis. En este paciente de 8 kg. de peso, se administraron 24 ml. de loversol al 74%.





**Figura 7.** Posición del paciente en las diferentes incidencias que se requieren durante la técnica de urografía excretora. A, Para incidencia ventrodorsal el paciente se posiciona en decúbito dorsal con las extremidades extendidas; B, Incidencia lateral, el paciente se posiciona en decúbito lateral derecho, estirando los miembros pelvianos caudalmente. C, Incidencia oblicua, se inclina al paciente hacia uno de los lados (derecho en este caso) en 45° sin llegar a que contacte el cassette como en la posición decúbito lateral.



**Figura 8.** A-E. Secuencia radiográfica de la técnica de Urografía Excretora en canino hembra de 2 años de edad, posterior a la administración de Ioversol en una dosis de 3ml /kg. A y B Proyección ventrodorsal a los 5 y 20 segundos respectivamente, donde se observa la opacificación del riñón (Nefrograma). Observe que a los 20 segundos la opacificación renal es mas intensa. C, D y E Proyección ventrodorsal, lateral y oblicua respectivamente a los 5 minutos, donde se comienza a observar la fase del pielograma (pelvis renal y uréteres radioopacos). Note como los uréteres no se opacifican en su totalidad, debido al peristaltismo presente. Se comienza a observar la fase del cistograma.



**Figura 8.** F-H, Secuencia radiográfica de la técnica de urografía excretora.

F, Proyección ventrodorsal a los 20 minutos, donde se observa la fase del cistograma; G y H, Proyecciones lateral y ventrodorsal a los 40 minutos respectivamente, donde todavía se observa la fase de nefrograma y pielograma pero con predominio de la fase de histograma.

## 2. CISTOGRAFÍA RETROGRADA

La cistografía retrógrada es una técnica rápida, sencilla y económica, que puede realizarse en cualquier clínica, y aporta información valiosa sobre el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad vesical.

Consiste en llenar la vejiga urinaria con MC positivo, negativo o ambos para evaluar el tamaño, posición, forma, contorno, mucosa (dependiendo la modalidad), espesor y densidad de la pared, contenido vesical, así como también evalúa su relación con órganos circundantes. (Owens; 1982; Thrall, 2003)

### A. MODALIDADES DE LA UROGRAFIA EXCRETORA

En base al medio de contraste que se administre, la cistografía retrógrada cuenta con tres diferentes modalidades:

1. Cistografía retrógrada con medio de contraste positivo
2. Cistografía retrógrada con medio de contraste negativo
3. Cistografía retrógrada mixta

A continuación se describirán las modalidades:

#### 1. CISTOGRAFÍA RETRÓGRADA CON MEDIO DE CONTRASTE POSITIVO

##### *Definición*

Consiste en utilizar MC positivos o radioopacos que pueden ser iodados iónicos o no iónicos, para evaluar el tamaño, posición, forma, contorno, superficie, mucosa, pared y contenido vesical. (Owens, 1982; Thrall; 2003).

##### *Indicaciones*

En pacientes que presenten:

- Hematuria.
- Cristaluria.
- Poliuria.
- Disuria.
- Anuria.
- Bacteruria.
- Incontinencia urinaria.
- Traumatismos de cavidad abdominal.
- Uraco persistente.
- Divertículo uretral.
- Urolitos vesicales.

- Aparente desplazamiento de la vejiga urinaria por órganos adyacentes como próstata u otro tipo de masas (Douglas & Herrtage,2001).

### *Contraindicaciones*

Sensibilidad al medio de contraste. ( Capítulo II)

### *Material y equipo*

- MC, Ioversol al 74% (Optiray 350®) diluido en un 30% a 50% con solución salina, en una dosis de 3 a 60ml de MC por perro.
- Tranquilizantes y anestésicos.
- Anestesia local (2 a 5 ml.).
- Solución salina fisiológica.
- Jeringa de 60 ml, para introducir el MC
- Sonda uretral, dependiendo el calibre del orificio uretral y del paciente.
- Jabón germicida con clorhexidina.
- Gel lubricante Johnson & Johnson®.
- Émbolo plástico de jeringa insulínica que se utilizará como tapón para la sonda uretral. **(Figura 9)**

*Nota. Todo el material debe encontrarse estéril (Burk; 2003).*

### *Técnica*

- En el macho se realiza la antisepsia del prepucio, pene y orificio uretral externo y en la hembra se realiza la antisepsia de la vulva, esto con el fin de arrastrar la menor cantidad de bacterias posibles hacia uretra y vejiga urinaria.
- Para evitar la perforación vesical al realizar el sondeo uretral, la sonda se deberá medir externamente e identificar con cinta o marcador sobre la sonda, la distancia que existe del meato urinario externo a la luz de la vejiga. **(Figura 10 y 11)**
- Se lubrica la punta de la sonda uretral con gel lubricante **(Figura 12 )** y se introduce por el meato urinario externo hasta la marca previamente señalada. En el caso de la hembra se requiere de un vaginoscopio para localizar el meato urinario externo con mayor facilidad.
- Con una jeringa de 60 ml se aspira cuidadosamente la orina contenida en vejiga urinaria\*.  
*\*En caso de ser necesario, previo a la inyección del MC se deben obtener todas las muestras de orina que se requieran para estudios de examen general de orina, urocultivo, etc. La cantidad de orina que se extrae nos ayuda a estimar la cantidad aproximada de MC que introduciremos a vejiga urinaria.*
- Para reducir los espasmos vesicales se puede introducir en la vejiga de 2-5 ml de anestesia local, 5 minutos antes de introducir el MC.
- Posterior a la extracción de orina e introducción de anestesia local, se coloca el tapón plástico (émbolo de jeringa insulínica) y se

conecta la jeringa con MC (al 30 – 50% de dilución) a través de su aguja con la sonda uretral y se introduce el MC\* hasta que:

- El MC proveniente de vejiga se derrame o escurra por fuera de la sonda.
- La presión interna de la vejiga ya no permita la entrada de MC.
- Al palpar la vejiga se encuentre plétora.  
Es muy importante no exceder la distensión vesical ya que puede producirse estallamiento de ésta.

*\*Si se sospecha de ruptura o perforación vesical, se recomienda inyectar poca cantidad de MC y hacer una toma radiográfica para evaluar si existe fuga.*

- Una vez administrados los últimos ml de MC (**Figura 13**) se toman las radiografías en incidencias lateral (**Figura 14**) y ventrodorsal.
- Una vez obtenidas las radiografías con buena calidad diagnóstica, se elimina el MC ya sea aspirándolo con jeringa (en caso que exista disuria) o dejando salir el contenido por sí solo.
- Se extrae lentamente la sonda uretral.
- Se recomienda evaluar al paciente por lo menos 12 horas posteriores a la realización de la técnica para detectar cualquier complicación o efectos secundarios (Johnston, *et al*; 1986).

#### *Complicaciones y efectos secundarios*

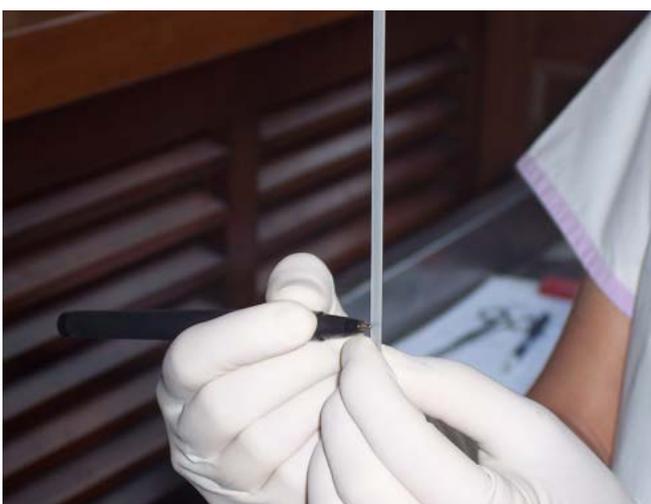
- Traumatismo de la pared vesical, perforación o ruptura de la vejiga urinaria provocada por la sonda uretral o por llenado excesivo.
- En ocasiones, la vejiga con patología severa puede estallar fácilmente al aumentar la presión intraluminal.
- En raras ocasiones la sonda uretral puede formar un nudo dentro de la vejiga lo cual impide que esta pueda ser extraída y se llegue a requerir su extracción quirúrgica (Burk; 2003).
- La mucosa vesical puede presentar ulceración y reacciones granulomatosas, sin embargo estos cambios son pasajeros y no producen problemas clínicos graves (Thrall; 2003).



**Figura 9.** Material a utilizar para las técnicas de Cistografía retrógrada. A, Sonda Uretral; B, Solución Hartman; C, Gel lubricante Johnson y Johnson®; D, Jeringa de 60ml; E, Medio de contrastes loversol 74®; F, Anestesia local; G, Jabón germicida con clorhexidina; H, Enemas, (Microlax®); I, Émbolo plástico de jeringa insulínica (flecha) que nos servirá como tapón para la sonda uretral.



**Figura 10.** Medición externa de la distancia que recorre la sonda uretral de un macho del meato urinario externo a vejiga



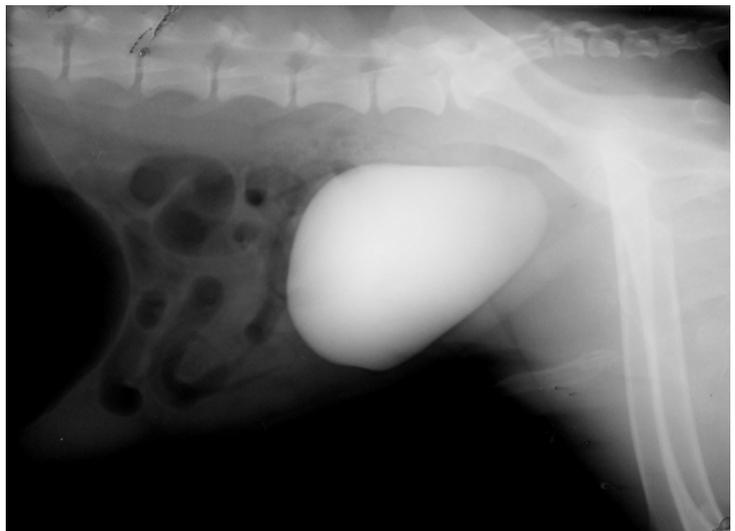
**Figura 11.** Se coloca una marca pequeña en la sonda uretral, con un marcador, y hasta ahí es donde introduciremos la sonda al paciente, y se hace con el fin de prevenir una perforación vesical.

**Figura 12.** Tratando de manipular lo menos posible la sonda uretral para no contaminarla, se lubrica solo la punta de la misma para facilitar su introducción en el meato urinario externo.



**Figura 13.** Se introduce el medio de contraste a la vejiga urinaria por medio de una jeringa de 60ml conectada a la sonda uretral.

**Figura 14.** Cistografía con medio de contraste positivo en proyección lateral en un canino macho adulto. Donde se observa la posición normal de la vejiga urinaria. Observe la forma elipsoidal y la buena delimitación que se obtiene de esta al administrar el medio de contraste positivo.



## 2. CISTOGRAFÍA RETROGRADA CON MEDIO DE CONTRASTE NEGATIVO

### *Sinónimos*

Neumocistografía retrograda (Lavin, 1993)

### *Definición*

Esta técnica consiste en evaluar la forma vesical, así como determinar su relación con otros órganos adyacentes o masas radioopacas utilizando MC negativos o radiolúcidos (aire, dióxido de carbono, protóxido de nitrógeno).

Es útil en presencia de grandes defectos de llenado intraluminales, masas murales, y engrosamiento marcado de las paredes de la vejiga.

No es una técnica tan útil para valorar a detalle la mucosa, pequeños defectos de llenado o cambios leves en el grosor de la pared vesical (Owens, 1982).

### *Indicaciones*

En pacientes con sospecha de:

- Lesiones intraluminales.
- Cistitis.
- Neoplasias.
- Urolitos radioopacos.
- Prostatomegalia.
- Uraco persistente (Owens, 1982).

### *Contraindicaciones*

En sospecha de ruptura de vejiga, ya que puede provocar embolismos (Lavin; 2003).

### *Material y equipo*

- MC negativo: aire, en una dosis de 6-10 ml de aire por kg. de p.v.
- Tranquilizantes y anestésicos
- Anestesia local (2 a 5 ml.).
- Jeringa de 60ml
- Sonda uretral calibre 18 – 22G.
- Jabón germicida con clorhexidina
- Gel lubricante Johnson & Johnson®.
- Émbolo plástico de jeringa insulínica que se utilizará como tapón para la sonda uretral

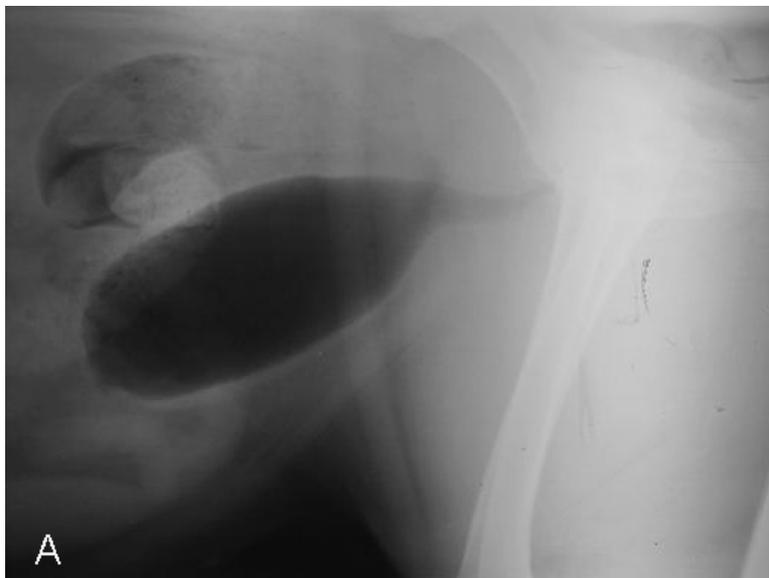
*Nota: Todo el material debe encontrarse estéril (Lavin; 1993)*

### Técnica

- En el macho se realiza la antisepsia del prepucio, pene y orificio uretral y en la hembra se realiza la antisepsia de la vulva, esto con el fin de arrastrar la menor cantidad de bacterias posibles hacia uretra y vejiga urinaria.
- Para evitar la perforación vesical, al realizar el sondeo uretral la se deberá medir externamente e identificar, con cinta o marcador sobre la sonda, la distancia que existe del meato urinario externo a la liz vesical. **(Figura 10 y 11)**
- Se lubrica la punta de la sonda uretral con gel lubricante **(Figura 12 )** y se introduce por el meato urinario externo hasta la marca previamente señalada sobre la sonda uretral. En el caso de la hembra se requiere de un vaginoscopio para localizar el meato urinario externo con mayor facilidad.
- Con una jeringa de 60 ml se aspira cuidadosamente la orina contenida en vejiga urinaria\*.  
*\* En caso de ser necesario, previo a la inyección del MC se debe obtener todas las muestras de orina que se requieran para estudios de examen general de orina, urocultivo, etc. La cantidad de orina que se extrae nos ayuda a estimar la cantidad aproximada de MC que introduciremos a vejiga urinaria.*
- Para reducir los espasmos vesicales se puede introducir en la vejiga de 2-5 ml de anestesia local, 5 minutos antes de introducir el MC.
- Posterior a la extracción de orina e introducción de anestesia local se coloca el tapón plástico (émbolo de jeringa insulínica) y se conecta la jeringa con MC negativo (aire: 6 a 10ml por kg. de p.v.) a través de su aguja con la sonda uretral y se introduce el MC\* hasta que:
  - La presión interna de la vejiga ya no permita la entrada de MC.
  - Al palpar la vejiga se encuentre plétora.  
*\*Es muy importante no exceder la distensión vesical ya que se puede producir estallamiento de ésta.*
- Una vez administrados los últimos ml de MC se toman las radiografías en incidencias lateral **(Figura 15)** y ventrodorsal.
- Una vez obtenida la placa con calidad diagnóstica, se elimina el MC destapando la sonda y dejando salir el aire por sí solo.
- Se extrae lentamente la sonda uretral.
- Se recomienda evaluar al paciente por lo menos 12 horas posteriores de la realización de la técnica para detectar cualquier complicación o efectos secundarios) (Burk,2003; Thrall,2003).

### *Complicaciones y efectos secundarios*

- Embolismos en caso de realizar el estudio en pacientes con ruptura de vejiga.
- Traumatismos, perforación o ruptura de la vejiga urinaria provocada por la sonda uretral o por llenado excesivo.
- Una vejiga con patología severa podría romperse si se aumentara la presión intraluminal
- En raras ocasiones se puede formar un nudo en la sonda dentro de la vejiga y con esto se impide su salida, llegando a requerir extracción quirúrgica (Burk; 2003).



**Figura 15.** Cistografía retrograda con medio de contraste negativo en proyección lateral en un canino hembra. Donde la presencia de aire en el lumen vesical nos delimita completamente la forma, posición y distensión en una vejiga urinaria normal. En ocasiones la lidocaína delimita la pared vesical con una línea radioopaca principalmente en esta técnica.

### 3. CISTOGRAFÍA RETROGRADA MIXTA

#### *Sinónimos*

Cistografía de doble contraste.

#### *Definición*

Consiste en utilizar MC tanto negativo como positivo, para evaluar; forma, localización, pared y de forma particular la mucosa de la vejiga urinaria, detectando engrosamiento de la pared y defectos de llenado. (Jonston, *et al*, 1986).

#### *Indicaciones*

- Es la técnica de elección cuando se sospecha de cambios en la mucosa vesical y contenido vesical.
- Cuando se sospecha de cuerpos intraluminales (Urolitos, masas, etc.)
- Como chequeo en pacientes que hallan presentado urolitiasis previa.

#### *Contraindicaciones*

En sospecha de una ruptura vesical, o en presencia de hematuria, ya que puede provocar embolismos (Hurd *et al*, 1997).

#### *Material y equipo*

- MC negativo: aire en dosis de 6 a 10ml/Kg. de pv.
- MC positivo (iodados) Ioversol al 74% (Optiray 350®) sin diluir en una dosis de 1-3ml en perros con peso menor a 11kg y de 3-6ml en perros con peso mayor a 11kg (Thrall, 2003).
- Tranquilizantes y anestésicos.
- Anestesia local (2-5 ml)
- Jeringa de 60ml.
- Sonda uretral.
- Jabón germicida con clorhexidina.
- Gel lubricante Johnson & Johnson®.
- Émbolo plástico de jeringa insulínica que se utilizará como tapón para la sonda uretral.

*Nota: Todo el material debe encontrarse estéril (Lavin, 1993).*

#### *Técnica*

- En el macho se realiza la antisepsia del prepucio, pene y orificio uretral, en la hembra se realiza la antisepsia de la vulva, esto con el fin de arrastrar la menor cantidad de bacterias posibles hacia uretra y vejiga urinaria.
- Para evitar la perforación vesical al realizar el sondeo uretral la sonda se deberá medir externamente e identificar con cinta o marcador sobre la sonda, la distancia que existe del meato urinario externo a la luz vesical. **(Figura 10 y 11)**

- Se lubrica la punta de la sonda uretral con gel lubricante (**Figura 12**) y se introduce por el meato urinario externo hasta la marca previamente señalada sobre la sonda uretral. En el caso de la hembra se requiere de un vaginoscopio para localizar el meato urinario externo con mayor facilidad.
- Con una jeringa de 60 ml se aspira cuidadosamente la orina contenida en vejiga urinaria\*.

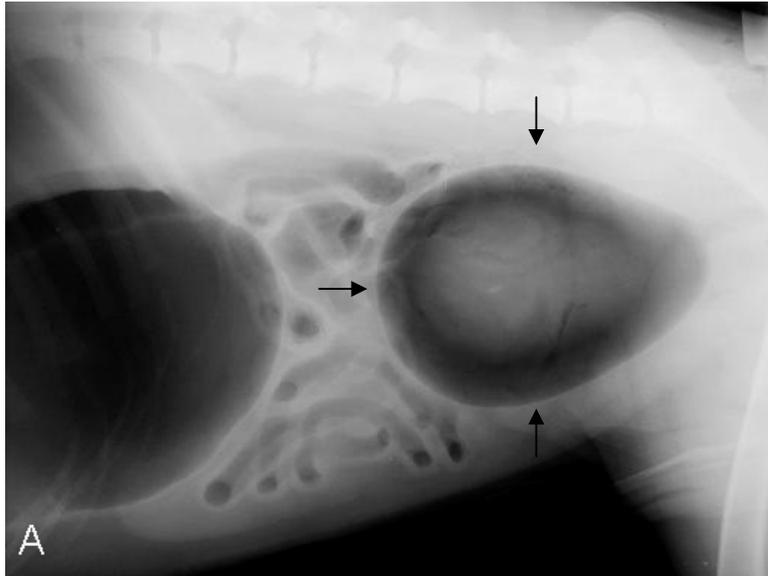
*\*En caso de ser necesario previo a la introducir el MC se deben obtener todas las muestras de orina que se requieran para estudios de examen general de orina, urocultivo, etc. La cantidad de orina que se extrae nos ayuda a estimar la cantidad aproximada de MC que introduciremos a vejiga urinaria.*

- Para reducir los espasmos vesicales se puede introducir en la vejiga de 2-5 ml de anestesia local, 5 minutos antes de introducir el MC.
- Posterior a la extracción de orina e introducción de anestesia local se coloca el tapón plástico (émbolo de jeringa insulínica) y se conecta la jeringa con MC por medio de una aguja a la sonda uretral, se introduce primero el MC positivo (1 a 3 ml sin diluir) y se retira la jeringa.
- Se gira el paciente de un lado hacia otro para recubrir las paredes de la vejiga con el medio de contraste positivo, sin sacar la sonda uretral.
- Se conecta la jeringa con el MC negativo (aire: 6 – 10 ml /kg. de p.v.) por medio de la aguja a la sonda uretral y se introduce el MC hasta que:
  - A causa de la presión interna de la vejiga ya no permita la entrada de medio de contraste.
  - Al palpación la vejiga se encuentre pletórica
- Se toman las placas radiográficas durante la inyección de los últimos ml de aire, en incidencias, lateral (**Figura 16**) y ventrodorsal para valorar tanto la vejiga, como mucosa y contenido vesical (Hurd, et al; 1997).

*Nota: Esta técnica también se puede realizar después de la técnica de Cistografía retrógrada positiva, al retirar el MC positivo con la jeringa se deja solamente de 3 a 10 ml. de MC, se gira al paciente para impregnar las paredes vesicales con este y se introduce el MC negativo (aire) y se siguen los mismos pasos como se indicó en la técnica.*

#### *Complicaciones y efectos secundarios*

- Esta técnica está contraindicada en presencia de hematuria franca y sospecha de ruptura vesical, ya que puede provocar embolismo (Hurd, et al; 1997).



**Figura 16.** Cistografía mixta en proyección lateral en un perro macho. Note como la pared de la vejiga urinaria se observa claramente (flechas), en contraste con la periferia del lumen vesical el cual contiene el medio de contraste negativo. El exceso de medio de contraste positivo, cae por gravedad a la porción dependiente de la vejiga, urinaria manifestándose como una zona radioopaca en el centro de su lumen.

## **B. INTERPRETACIÓN RADIOLÓGICA DE LAS TRES TÉCNICA DE CISTOGRAFÍA RETRÓGRADA.**

Para evaluar las radiografías obtenidas de la técnica de cistografía retrograda se debe poner especial atención en la localización, forma, integridad, grosor y contenido vesical. Los signos radiológicos que se pueden observar son: bordes irregulares de su pared, engrosamiento intraparietal, defectos de llenado y patrones de extravasación de MC, los cuales deben diferenciarse de artefactos producidos por factores como burbujas de aire, distensión inadecuada de la vejiga por bajas dosis de MC, o por realización de una mala técnica. (Thrall; 2003).

### *B.1 Cambios en la localización de la vejiga urinaria (Capítulo III, pag. 11)*

### *B.2 Engrosamiento de la pared vesical*

La técnica de elección para observar estos cambios es la cistografía mixta, y en algunos casos cuando el engrosamiento es severo se puede llegar a ver en la neumocistografía retrógrada.

El grosor normal de la pared vesical en distensión va de 1 a 2 mm., cualquier dimensión que exceda dicho grosor se considera significativo.

Algunas formas del engrosamiento vesical son:

- a. Engrosamiento difuso de la pared con un aspecto liso de la mucosa.
  - Vejiga normal con distensión inadecuada.
  - Cistitis crónica.
  - Hipertrofia muscular.
- b. Engrosamiento difuso de la pared vesical con un aspecto irregular de la mucosa.
  - Cistitis crónica.
  - Neoplasia difusa.
- c. Engrosamiento difuso de la pared vesical con un aspecto nodular de la mucosa.
  - Cistitis ulcerativa con coágulos de sangre adheridos (principalmente en la región craneoventral).
  - Pólipos (principalmente en la región craneoventral).
  - Neoplasias (usualmente cerca del cuello vesical).
- d. Engrosamiento difuso con infiltración de MC hacia la pared vesical.
  - Pequeño desgarre en la pared vesical.
  - Uraco persistente.
- e. Engrosamiento focal de la pared vesical
  - Neoplasias.
    - Carcinoma de células transicionales (más común).
    - Rabdomyosarcoma (músculo liso en tejido mesenquimal).
    - Metástasis de adenocarcinoma prostático.
    - Adenocarcinoma.
    - Hemangiosarcoma.
    - Linfoma.

- Metástasis
- Pólipos.
- Ureterocele (Burk,2003; Hurd, *et al*;1997;Thrall,2003)

### ***B.3 Defectos en el llenado vesical por alteración en la forma vesical (Tabla 2)***

Un defecto en el llenado de la vejiga corresponde a cualquier espacio ocupado dentro de la luz vesical que altera el llenado normal por el MC en la cistografía retrógrada.

La técnica de cistografía mixta es de elección para determinar la presencia de material dentro de la vejiga urinaria ya que en la cistografía retrógrada negativa y positiva, los defectos de llenado no se observan adecuadamente.

- Alteraciones en la forma de la silueta vesical.
  - Divertículo ureteral persistente.
  - Uraco persistente.
  - Inflamación mural, extramural o mixta.
  - Neoplasias infiltrativas (B.2. e) o granulomas los cuales no permiten la distensión urinaria y puede alterar la forma de la vejiga.
- Defectos de llenado intraluminales libres:
  - Urolitos.
  - Taponos mucosos (radioopacos).
  - Coágulos sanguíneos (que cambian de posición al mover el paciente).
  - Burbujas de aire (redondeadas y radiolúcidas).
- Defectos de llenado intraluminales unidos a pared vesical.
  - Neoplasias (B.2.e)
  - Pólipos inflamatorios secundarios a cistitis crónica.
  - Coágulos sanguíneos adheridos.
  - Hematomas iatrogénicos.
  - Urolitos adheridos.
  - Ureterocele.

### ***B.4. Reflujo del medio de contraste a uréter***

La técnica de elección para observar estos cambios es la cistografía retrógrada positiva, ya que de esta forma se puede definir claramente la posición y forma del uréter.

- Normal en animales inmaduros y ocasionalmente en animales adultos
- Por llenado excesivo de la vejiga
- Cistitis-predisponente a pielonefritis
- Neoplasia del trigono vesical
- Cateterización accidental de un uréter ectópico (poco común).

### *B.5 Salida del medio de contraste de la vejiga urinaria*

La técnica de Cistografía positiva es la más indicada cuando hay sospecha de ruptura vesical, ya que tanto la cistografía negativa como la mixta pueden producir embolismos.

Las causas más comunes son:

- a. Fístulas congénitas o adquiridas que se comunican con otros órganos como recto y vagina.
- b. Ruptura vesical.

### *B.6 Artefactos más comunes*

- a. Gran burbuja de aire que simula engrosamiento de la pared vesical.
- b. Pequeñas burbujas de aire que simulan urolitos, debido a su aspecto radiolúcido con bordes lisos y diferenciados.
- c. Múltiples burbujas de aire unidas, que crean una imagen en forma de panal de abeja.
- d. Pseudo llenado de la vejiga por distensión inadecuada o presión de órganos adyacentes que dan la impresión de una masa intraluminal o en la pared vesical.
- e. Sobreposición de los pezones.
- f. Presencia de la sonda uretral que pudiera dar una imagen errónea de la pared vesical (Thrall; 2003, Burk; 2003, Hurd, *et al*; 1997).

**Tabla 2.** Defectos de llenado en vejiga

Patología	Forma	Unión con la pared vesical.	Borde interno de la mucosa vesical	Infiltración de MC en la pared de la vesical.
Urolitos	Redonda o ligeramente irregular	Libre en el lumen en el centro de la mezcla del MC.	Indiferenciado	Variable; normalmente craneoventral si se asocia a cistitis.
Tapón mucoso	Redonda o irregular	Libre en la luz; centro de la mezcla del contraste	Liso o irregular, diferenciado o no	Variable; asociado con cistitis.
Pólipo	Pedunculada o convexa	Pedunculado o unido	Liso o irregular a menudo con ulceración	Variable; la pared de la vejiga puede estar engrosada en la zona de unión.
Neoplasia epitelial	Irregular o convexa	Unido	Irregular, a menudo con ulceración	Pared vesical a menudo engrosada o infiltrada por MC en la base de la unión.
Neoplasia mesenquimatosa	Convexa	Unido	Normalmente liso	Se origina dentro de la pared vesical.
Coágulos sanguíneos	Irregular	Variable, puede estar libre en la luz.	Irregular e indiferenciado	Engrosamiento de la pared vesical por el proceso patológico primario.
Hematoma en la pared vesical	Convexa	Unido	Liso o ligeramente irregular	Se origina dentro de la pared vesical.
Ureterocele	Convexa o redondeada	Sésil	Liso	Se origina dentro de la región del triángulo de la pared vesical.

(Thrall, 2003)

### 3. VAGINOURETROGRAFÍA RETROGRADA

#### *Sinónimos*

Vaginograma retrogrado, Vaginografía

#### *Definición*

Esta técnica consiste en la administración de MC iodado (no iónico) dentro de la vagina para llenar de forma retrógrada la uretra, vejiga y uréteres distales o ectópicos. Con el fin de evaluar el tracto urinario bajo en hembras en base a su posición morfológica, además de detectar presencia de masas, estenosis vaginales, fístulas, así como alteraciones de la uretra y causas de incontinencia urinaria en hembras

#### *Indicaciones*

En pacientes que presenten:

- Masas vaginales.
- Tumor uretral.
- Obstrucciones (urolitos o masa uretrales).
- Incontinencia urinaria (uréter ectópico).
- Disuria.
- Hematuria.
- Fracturas pélvicas (Hurd, *et al*; 1997).

#### *Contraindicaciones*

- Sensibilidad al medio de contraste. (Capítulo II).

#### *Material y equipo*

- MC iodado, Ioversol al 74% (Optiray 350®) diluido en un 30% hasta 50% con solución salina, con dosis de 3.5 a 13.1ml de MC por paciente
- Tranquilizantes y anestésicos.
- Anestesia local (2 a 5 ml).
- Solución salina fisiológica (5 a 15ml).
- Jeringa de 60ml para introducir el MC.
- Jabón germicida con clorhexidina.
- Gel lubricante Johnson & Johnson®.
- Sonda de Foley calibre 14 a 18G.
- Pinzas de campo. **(Figura 17)**

*Nota. Todo el material debe encontrarse estéril.*

#### *Técnica*

- Se lava la vulva con jabón germicida evitando que entre al vestíbulo vaginal.
- Se lubrica la punta de la sonda de Foley con gel lubricante **(Figura 18)**

- Se introduce la sonda de Foley en el vestíbulo vaginal y se infla el globo de la sonda con 3 ml., de agua o aire, **(Figura 19)** para que la sonda quede tensa y se evite su salida cuando se tire de la misma.  
*Nota: Se recomienda no introducir la sonda demasiado, ni inflar el globo en exceso para que este permita el paso adecuado del MC por el meato urinario externo, de igual forma un llenado insuficiente del globo, traería como consecuencia que la sonda se salga del vestíbulo vaginal fácilmente y el MC no se introduzca de forma adecuada.*
- Se colocan las pinzas de campo, sujetando los dos labios vulvares\*, lo más craneal y cercano a la sonda de Foley, para evitar así la salida de la misma. **(Figura 20-A)**  
*\*En ocasiones el uso de las pinzas de campo para el cierre de los labios vulvares puede ser traumático por lo que se puede reemplazar por pinzas de plástico o cualquier pinza que sustituya la función de sujetar los labios vulvares sin traumatizarlos.*
- Se conecta la jeringa de 60 ml conteniendo el MC (3.5 a 13 ml/ kg.) a la sonda de Foley, se introduce el MC **(Figura 20-B)** y se realiza la toma radiográfica en incidencia lateral durante la introducción de los últimos ml.\*  
*\*La incidencia ventrodorsal no es de calidad diagnóstica.*
- Una vez obtenida la radiografía **(Figura 21)** y si es de calidad diagnóstica, se elimina el MC destapando la sonda de Foley, ya sea aspirándolo con jeringa o dejándolo salir por sí solo.
- Se extrae la sonda de Foley lentamente.
- Se evalúa el paciente por lo menos 12 horas posteriores a la técnica (Jonson & Walter; 1986).  
*Nota: En caso de observarse signos radiográficos relacionados con alguna patología (ej: uréter ectópico) se llega a requerir la realización de la UE para evaluar el tracto urinario superior (riñones y uréteres).*

#### **Complicaciones y efectos secundarios**

- Ruptura de vejiga por administración excesiva del medio de contraste.
- Irritación del vestíbulo vaginal a causa de la sonda de Foley y las pinzas de campo.

#### **Interpretación radiológica**

1. Defectos de llenado en la uretra.
  - a. Burbujas de aire que se inyectan accidentalmente en la uretra y puede llegar a vejiga.
  - b. Urolitos (los cuales distienden la uretra).
2. Estrechamiento uretral.
  - a. Simulado por una onda peristáltica, en ese caso se recomienda repetir la radiografía para ver si es persistente o no dicho estrechamiento.
  - b. Cirugía previa.
  - c. Neoplasias uretrales.
  - d. Uretritis severa.

3. Bordes irregulares en la mucosa.
  - a. Uretritis severa.
  - b. Neoplasia de la uretra.
4. Desplazamiento de la uretra.
  - a. Masas adyacentes o que rodeen la uretra que la desplazan hacia cualquier eje.
5. Extravasación del MC en cualquiera de sus porciones.
  - a. Ruptura uretral por:
    - Trauma.
    - Iatrogénica por cateterización.
  - b. Fístula uretral.
6. Otros
  - a. Presencia de uréter ectópico.
  - b. Vejiga intrapélvica.

**Figura 17.** Material a utilizar para la técnica de Vaginouretrografía retrógrada. A, Jeringa de 60ml; B, Gel lubricante Johnson y Johnson®; C, Jeringa de 10 ml para inflar el globo de la sonda de Foley; D, Lidocaina; E, Medio de contraste iodado; F, Sonda de Foley.



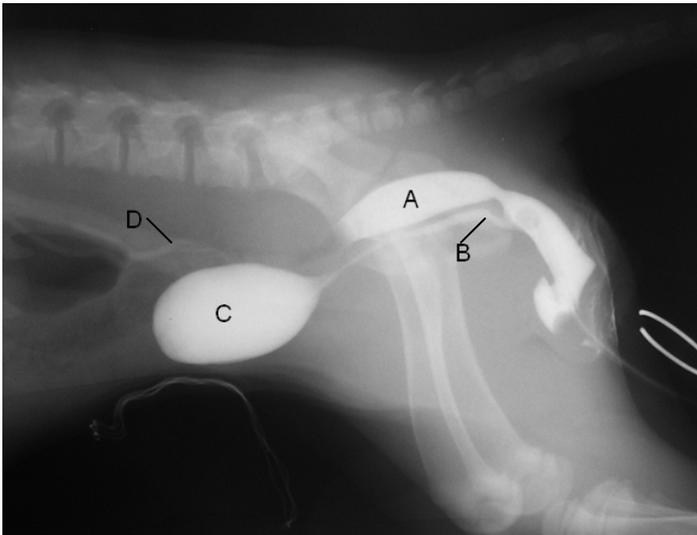
**Figura 18.** Lubricación de la punta de la sonda de Foley para facilitar su introducción a la vagina.

**Figura 19.** Globo de la sonda de Foley inflado mediante la inyección de agua por medio de una jeringa.





**Figura 20.** A, Una vez introducida la sonda de Foley se colocan las pinzas de campo lo más craneal y cercado a la sonda para evitar la salida de la misma; B, Se conecta la jeringa con el medio de contraste a la sonda y se inyecta.



**Figura 21.** Técnica Vaginouretrografía retrógrada. Radiografía de abdomen caudal en incidencia lateral de un canino hembra normal donde las estructuras delimitadas por el medio de contraste son; A, Vagina; B, Uretra; C, Vejiga urinaria; D, Uréter.

## 4. URETROGRAFÍA RETRÓGRADA

### *Sinónimos*

Uretrograma retrógrado (Lavin; 1992)

### *Definición*

Consiste en la introducción de MC positivo iodado en la uretra del macho, a través de un catéter uretral en la porción distal de ésta, observando así su trayecto hasta la vejiga urinaria.

En esta técnica se debe evitar la introducción de aire debido al riesgo de reflujo uretrocavernoso y embolismos (Lavin, 1992).

### *Indicaciones*

- Desplazamiento o desviación de la uretra.
- Obstrucciones (masas o urolitos).
- Disuria.
- Anuria.
- Hematuria.
- Piuria.
- Fracturas pélvicas.
- Incontinencia urinaria.

### *Contraindicaciones*

- Sensibilidad al medio de contraste. (Capítulo II).

### *Material y equipo*

- Medio de contraste: Ioversol (Optiray 350®) diluido 1:3, una porción de MC en tres de solución salina y en dosis de 3 a 60 ml por perro **(Figura 10)**
- Tranquilizantes y anestésicos.
- Anestesia local (2-5 ml).
- Solución salina fisiológica.
- Jeringa de 60 ml, para introducir el medio de contraste.
- Sonda uretral, dependiendo el tamaño del orificio uretral y del paciente.
- Jabón germicida con clorhexidina.
- Gel lubricante Johnson & Johnson®.
- Tapón de plástico (émbolo de jeringa insulínica) que se utilizará como tapón para la sonda uretral. (Figura  
*Nota. Todo el material debe encontrarse estéril.*

### *Técnica*

- Se realiza la antisepsia del prepucio, pene y orificio uretral, con el fin de arrastrar la menor cantidad de bacterias posibles por medio de la sonda, hacia el tracto urinario inferior.
- Con la sonda uretral se realiza una medición aproximada que va del meato urinario externo hasta 1 a 3 cm. de la uretra esponjosa. **(Figura 21-A)**

- Se lubrica la punta de la sonda uretral con el gel lubricante.
- Se retrae el prepucio y se expone el pene.
- Se introduce la sonda uretral por el meato urinario externo.
- Para reducir los espasmos vesicales, pueden introducirse a este nivel de la uretra de 2-5 ml de anestesia local, antes de introducir el MC.
- Se coloca el tapón de plástico (émbolo de jeringa insulínica) en el otro extremo de la sonda uretral y se conecta la jeringa por medio de su aguja
- Se posiciona al paciente en decúbito lateral con las extremidades pélvicas en dirección craneal (**Figura 21-B**) para evitar la superposición de los fémures sobre la uretra.
- Con la mano izquierda se sujeta el pene a manera que no se salga ni la sonda ni el MC y con la mano derecha se introduce el MC por medio de la jeringa.
- Se realiza la radiografía de abdomen caudal en incidencia lateral al momento de inyectar los últimos 3 a 5 ml de MC
- Una vez obtenidas las radiografías (**Figura 22**) de calidad diagnóstica, se elimina el MC ya sea aspirándolo con la jeringa, o dejándolo salir por sí solo y se extrae la sonda uretral lentamente.
- Se evalúa el paciente por lo menos 12 horas posteriores a la realización de la técnica (Jonson y Walter; 1986).

#### *Complicaciones y efectos secundarios*

- Se ha reportado ligera irritación en la uretra a causa de la sonda uretral.

#### **Interpretación radiológica**

1. Defectos de llenado en la uretra
  - a. Burbujas de aire (inyección accidental)
  - b. Urolitos (Los cuales distienden la uretra)
2. Estrechamiento
  - a. Simulado por una onda peristáltica, en ese caso se recomienda repetir la radiografía para ver si es persistente o no dicho estrechamiento
  - b. Cirugía previa
  - c. Enfermedad prostática-Neoplasias (principalmente a nivel de uretra prostática)
  - d. Neoplasias uretrales
  - e. Uretritis severa
3. Bordes irregulares en la mucosa
  - a. Uretritis severa
  - b. Neoplasia de la uretra o próstata
4. Desplazamiento de la uretra
  - a. Masas adyacentes o que rodeen la uretra que la desplazan hacia cualquier eje
  - b. Hernia inguinal o perineal con desplazamiento caudal de vejiga
  - b. Enfermedad prostática asimétrica con desplazamiento caudal

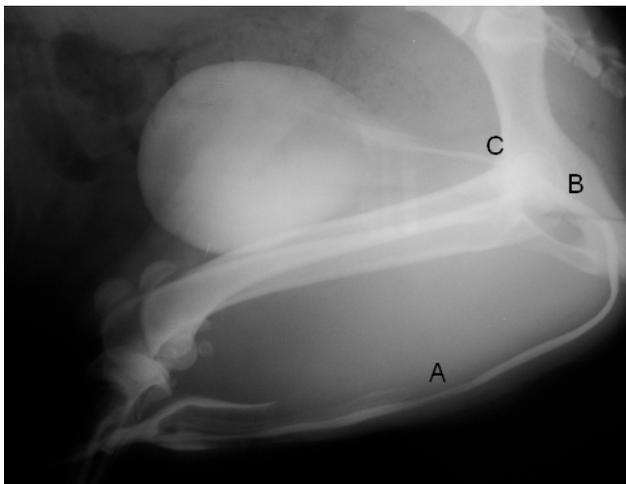
- Quiste
  - Absceso
  - Neoplasia
5. Extravasación del MC en cualquiera de sus porciones
    - a. Normal
    - b. Ruptura uretral por
      - Trauma
      - Iatrogénica por cateterización
    - c. Fístula uretral
    - d. Uretrotomía/ uretrotomía
    - e. Extravasación del MC a próstata

La extravasación del MC al interior de la próstata, no debe considerarse anómalo, ya que es común que el MC llegue a los conductos prostáticos. Se considera anómalo, cuando se observan acúmulos definidas de MC en el interior de la próstata. En estos casos está indicado realizar una biopsia. Algunas causas pueden ser:

- Hiperplasia quística
- Neoplasia prostática
- Abscesos prostáticos



**Figura 21.** Técnica de uretrografía retrógrada .A Medición aproximada de la uretra que abarca de 1 a 3 cm., de la uretra peneana B, Posición del paciente para la toma radiográfica, observe la posición de los miembros posteriores para evitar que los fémures se sobrepongan a la uretra.



**Figura 22.** Técnica de uretrografía retrógrada. Radiografía de abdomen caudal en incidencia lateral de un canino macho normal donde se puede observar claramente A, Uretra Esponjosa; B, Uretra Pelviana; y C, Uretra Prostática, gracias al medio de contraste positivo.

## **V. CONCLUSIONES**

Las técnicas radiográficas con medio de contraste en el tracto urinario de los perros son herramientas complementarias a un diagnóstico cuando los estudios con radiografías simples de abdomen no proporcionan los signos radiográficos suficientes para emitir un diagnóstico.

La mayoría de estas técnicas son sencillas de realizar, con pocas complicaciones para el paciente y el material que se utiliza es de fácil acceso; sin embargo su costo es elevado.

El presente manual es una recopilación del material existente que proporciona al médico veterinario y al estudiante apoyo para conocer las técnicas radiológicas con medio de contraste en el tracto urinario de los perros siendo una herramienta complementaria para emitir un diagnóstico en el estudio de las patologías.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Ackerman, N., Wingfield, W.E., Corley, E.A.; Fatal air embolism associated with pneumography and pneumocystography in a dog. *Journal of American Veterinary Medical Association* 15; 160(12):p.1616-1618. 1972.
2. Agut, A., Sánchez-Valverde, M.A., Lasasa, J.M., Laredo, F.G.; *Radiodiagnóstico de pequeños animales*, Interamericana Mc Graw-Hill. Madrid, España. p. 267-290. 1992.
3. Anderson, C.C., Cook, C.R., Pope E.R.; What is your diagnosis? Ectopic Ureter. *Journal of American Veterinary Medical Association*. USA 1;214(9):p.1321-1322. 1999
4. Birchard, S.J., Sherding, R.G.; *Saunders Manual of Small Animal Practice*. USA. Ed. Saunders Philadelphia. P.581-583. 1994
5. Budoy, F. A. ,Imfermer C.D.I. Hospital Clinic [www.alar-dxi.org/conso.htm](http://www.alar-dxi.org/conso.htm) Barcelona 2002.
6. Burk, R. L.. Feeney, D., A.; *Small Animal Radiology and Ultrasonography. A diagnostic Atlas and Text*. 3<sup>rd</sup> edition. Ed. Saunders Company. USA p.355-446. 2003.
7. Connie M., Cheryl D. H, Lisa K.; *Guia Práctica de Radiología y Ecografía*. Ed. Harcourt Brace. Madrid, España, p.168-171. 1997.
8. Dennis, R., Kirberger, R M.; Wrigley, R H., Barr F J. *Handbook of small animal radiological differential diagnosis*. W.B.Ed. Saunders, London. p. 78-83. 2001.
9. Douglas, S.W., Williamson, H.D.; *Diagnóstico Radiológico Veterinario*, Ed. Acribia, Zaragoza España p.276-292. 1975.
10. Douglas S.W., Herrtage, M.E.; *Principles of Veterinary Radiography*, 4<sup>a</sup> Edición, Ed. Bailliere Tindall, Gran Bretaña, p. 256-275. 2001
11. Espinoza, E. J.; Rodriguez P., Pérez, D. M., *Manual de técnicas en radiología e imagen*. Ed. Trillas, México, p.31-50, 1998.
12. Feeney, D.A.; Thrall, D.E., Barber, D.L., Culver, D.H., Lewis, R.E., *Canine excretory urogram: effects of dose, time, and individual dog variations*. *American Journal Veterinarian Research*. USA. 41(2):p.279-283. 1979.
13. García P.; Larrea M., Fernandez P., San Andrés M., *Radiología Veterinaria*, Ed. Interamericana Mc-Graw Hill, España, p.329-355, 1992.

14. Han, M., C.; Hurd, D., Cheryl D.; Practical Diagnostic imaging for the veterinary technician, 2nd edition, Ed. Mosby. USA. p.141-148. 2000.
15. Holland, M.; Contrast agents. Shores, Andy. Diagnostic Imaging. The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice. 23:2 p.269-279. 1993.
16. Hudson, J., Radiología abdominal práctica en pequeños animales. Ed. Teton New Media. España. p.60-61, 106-142. 2002.
17. Izci, C., Ogurtan, Z., Ceylan, C.; Effects of hyperosmolar ionic and low osmolar non-ionic contrast media on coagulation times and some blood parameters in dogs: an in vivo study. Journal Veterinary Medical Asociation Physiology Pathology Clinical Medical. USA 51(5):p.237-241. 2003.
18. Johnston G, R., Walter P.; Radiographic and Ultrasonographic Features of Urolithiasis and Other Urinary Tract Filling Defects, Veterinary Clinics of North America Animal Practice Vol 16, No 2, 1986.
19. Kealy, K.; McAllister, H.; Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the dog and cat. 3rd edition. WB Ed. Saunders Company. USA, p.96-135. 2000.
20. Lavin, M.; Radiography in Veterinary Technology. 2<sup>nd</sup> edition. WB Saunders Company. USA, p.241-250. 1999.
21. Lee, R; Manual de Diagnóstico por imagen en pequeños animales. Ediciones. Barcelona, Espana. p 104-110, 188-191. 1999.
22. Martínez, M.; San Andres, MI; García, P; San Andres, M; Llorens P; Radiología Veterinaria en Pequeños Animales. Ed.Interamericana McGraw Hill, Madrid España. p.441-329. 1992.
23. Morgan J, P.; Techniques of Veterinary Radiography, 5<sup>o</sup> Edición,Ed. Mosby, USA , p.220-242. 1993.
24. Nelson, R.W., Couto, G.; Essentials of Small Animal Internal Medicine. Ed. Mosby St. Louis Missouri USA. p.730-783. 1992.
25. Ownes, J, M.; Radiographic Interpretation for the Small Animal Clinician. Ed. Ralston Purina. USA. p.174-185. 1982.
26. Silverman, S, Long CD; The diagnosis of urinary incontinente and abdominal urination in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America of Small Animal Practice. USA 30(2):p.427-448. 2000.
27. Thrall, E. D.; Tratado de Diagnóstico Radiológico Veterinario. 3<sup>a</sup> edición. Ed. Inter-Médica. USA. p.537-554. 2000.

## VII. ANEXOS

### Caso 1

Canino Yorkshire Terrier, macho, 2 años de edad

**Historia clínica:** Traumatismo por automóvil, claudicación del miembro posterior izquierdo, dolor a la palpación abdominal y pélvica, anuria.

### Hallazgos radiográficos

**Radiografía simple:** Se realiza radiografía simple de abdomen caudal y tren posterior en incidencia lateral donde se observa fractura de la sínfisis púbica e íleon. El abdomen muestra ligera pérdida del detalle seroso y no se visualiza la vejiga urinaria.

**Radiografía con medio de contraste:** Se realiza cistografía retrógrada con medio de contraste positivo para descartar ruptura vesical. **(Figura 23)** Observe la buena definición e intensidad de la vejiga urinaria debido a la presencia del medio de contraste positivo en su lumen. Descartando la presencia de ruptura vesical (Reproducida con permiso del M.V.Z. Carlos García)



**Figura 23.** Cistografía, retrógrada con medio de contraste positivo, incidencia lateral, donde se puede observar la buena definición e integridad de la vejiga urinaria posterior a un traumatismo.

## Caso 2:

Canino, Siberian Husky, hembra, 5 años

**Historia Clínica:** Disquecia, Disuria, Hematemesis, desde hace aproximadamente 5 días.

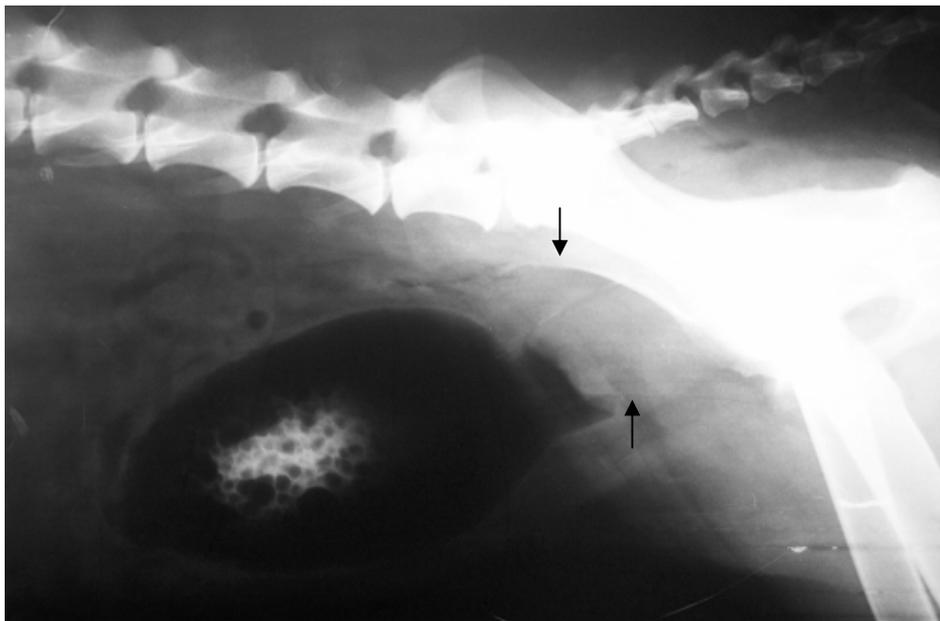
A la exploración física se palpa una masa a nivel de la uretra.

## Hallazgos Radiográficos:

**Radiografía simple:** No hay cambios radiológicos aparentes

**Radiografía con medio de contraste:** Se realiza cistografía retrógrada mixta, observe la masa radioopaca (flechas) en la región del cuello vesical y uretra. **(Figura 24)**

(Reproducida con permiso del M.V.Z. Carlos García)



**Figura 24.** Cistografía retrógrada mixta, incidencia lateral, donde se puede observar una masa radioopaca que corresponde a región del cuello vesical y uretra.

### Caso 3

Canino, Dálmata, macho, 9 años

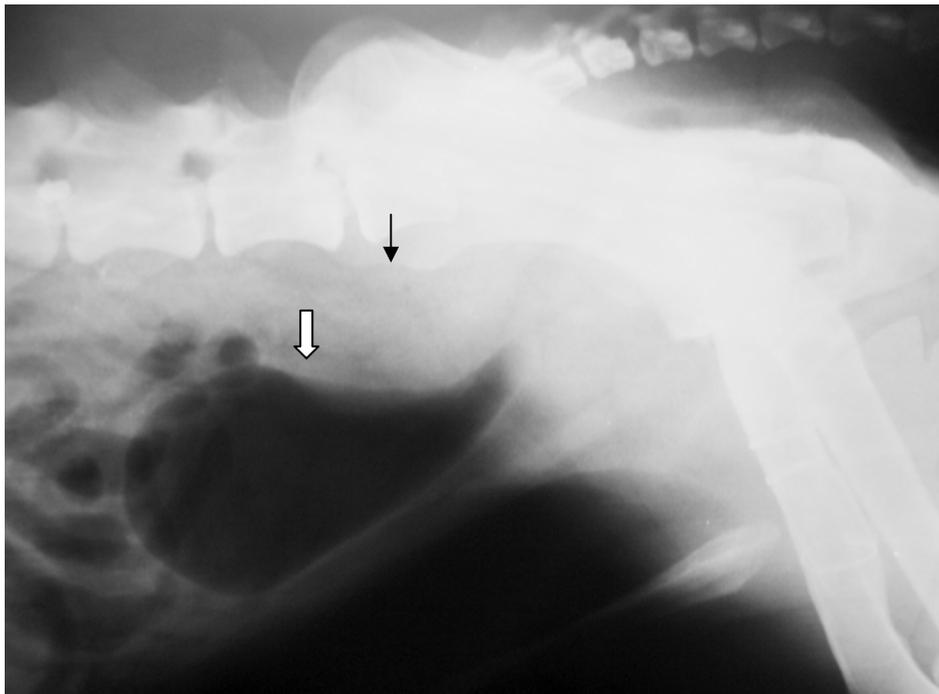
**Historia clínica:** Tenesmo, hiporexia, cansancio, dolor a la palpación abdominal

#### Hallazgos Radiográficos:

**Radiografía simple:** Se observa una estructura radioopaca, en la entrada del canal pélvico.

**Radiografía con medio de contraste:** Se realiza la neumocistografía retrógrada donde se logra diferenciar la próstata (flecha negra), la cual presenta aumento de tamaño significativo y desplazamiento craneoventral de la vejiga urinaria (flecha blanca), la cual se logra diferenciar gracias al aire contenido en su lumen. **(Figura 25)**

**Diagnóstico:** Hiperplasia prostática benigna.  
(Reproducida con permiso del M.V.Z. Carlos García)



**Figura 25.** Neumocistografía retrógrada, incidencia lateral, donde se observa el aumento del tamaño prostático, que desplaza a vejiga urinaria de forma craneoventral.

#### **Caso 4**

Canino, Airdale Terrier, hembra, 10 años

**Historia clínica:** Hematuria franca, disuria, anorexia y pérdida de peso.

#### **Hallazgos Radiográficos:**

**Radiografía Simple:** Sin cambios radiológicos aparentes.

**Radiografía con medio de contraste:** Neumocistografía retrógrada donde se observa una masa radioopaca en la región caudoventral que se extiende hacia el cuello de la vejiga. **(Figura 26)**

**Diagnóstico Histopatológico:** Carcinoma de células transicionales.  
(Reproducida con permiso del M.V.Z Francisco Macias)



**Figura 26.** Neumocistografía retrógrada, incidencia lateral, observe la masa radioopaca en la región caudoventral de vejiga que se extiende hacia el cuello de la misma.

## Caso 5

Canino, Labrador, hembra, 9 meses

**Historia Clínica:** Incontinencia urinaria

**Hallazgos Radiológicos:**

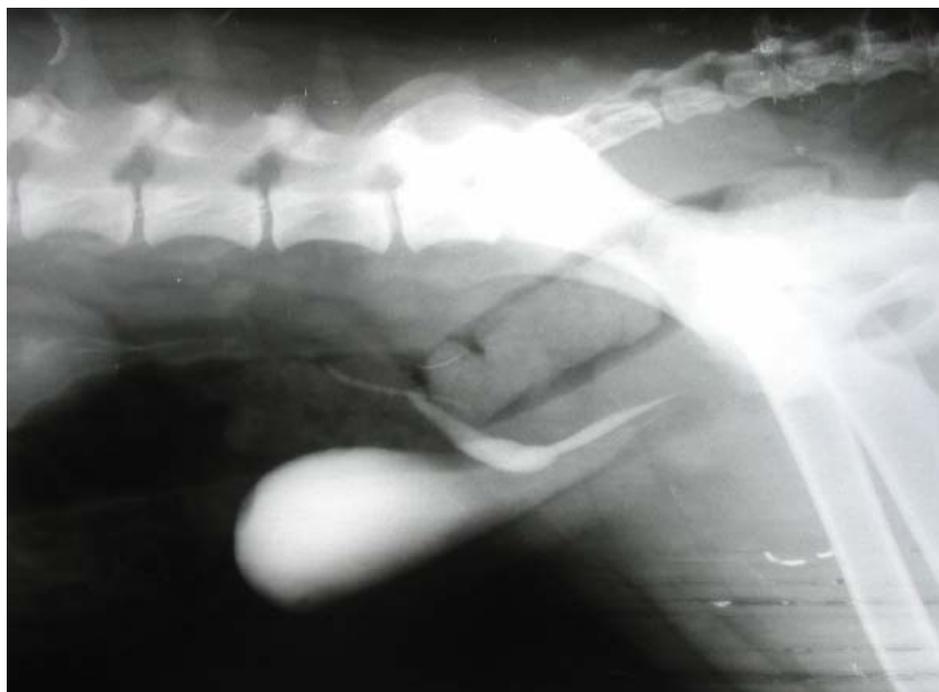
**Radiografía Simple:** Sin cambios radiológicos aparentes

**Radiografía con medio de contraste:** Urografía excretora, donde se observa dilatación ureteral, en la región proximal al cuello vesical y desemboca distal al cuello vesical.

**(Figura 27)**

**Diagnóstico:** Uréter ectópico

(Reproducida con permiso del M.V.Z Carlos García)



**Figura 27.** Urografía excretora, incidencia lateral, observe la distensión ureteral que la región proximal al cuello vesical.