

181
Res



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo Final Escrito de la Práctica
Profesional Supervisada

ESTUDIOS RADIOLOGICOS ESPECIALES DEL APARATO URINARIO DEL PERRO Y EL GATO: ESTUDIO RECAPITULATIVO.

En la Modalidad de:
Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos

PRESENTADO ANTE LA DIVISION
DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P O R
ANNA KATTY MITCHELL ARANA

Asesor: M.V Z. Armando Arzate Barrico



MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Trabajo Final Escrito de la Práctica Profesional Supervisada.

**ESTUDIOS RADIOLÓGICOS ESPECIALES DEL APARATO URINARIO DEL PERRO
Y EL GATO: ESTUDIO RECAPITULATIVO.**

en la modalidad de :

Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos.

Presentado ante la División de Estudios Profesionales

de la

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la Universidad Nacional Autónoma de México**

para la obtención del título de

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

por

ANNA KATTY MITCHELL ARANA.

M.V.Z. ARMANDO ARZATE BARRIOS.

México, D.F., Febrero de 1995.

Dedicado a:

A mis compañeros de la PPS: Gabby, Chucho, Mafer, Laura, Fernando, Saúl, Simón, Emilio, Leticia, Vinicio,

Ricardo, Juan Carlos, Adolfo, Adriana, Alberto, Aldo, Alejandra, Alejandro,

Luis, Juan, Karla, Laura, Leticia, Lulú, Manuel, Marco, Maribel,

**lioteca y BIVE: Jerónimo, Alberto, Víctor, Lupi
mente a MVZ Carlos Guzmán**

Gabriela, Ernesto, Jorge,

**a mis padres:
Lew y Josefina**

**a mis hermanos:
Luis y Lety**

a Gustavo

Gracias

Bosco, Miguel • A todo el equipo de VETEQUI: Especial

Sebastián, Sergio, Simón, Sonia, Verónica, Vicente, Yésica. • A mis amigos de la Bis

zquierto, Lara, Marín, Méndez, Nolasco, Paredes, Ramírez, Reyes, Santoscoy • A mis amigos: Thelma, Juan Alvaro,

ciela, Guillermo, Gustavo, Héctor, Hilda, Ileana, Irma, Isabel, Iván, Ivonne, Jeanette, Jorge, José

Sara,

Juanito,

Arturo, Pablo, Marielena, Eleazar, Cristina,

Ana, Lulú, Martha, Claudia y Trini.

Mariana,

Hugo,

Quintémoc,

Manuel,

Raúl, Fabian, Fernando • A la Revista Cuarto de Milla:

Clark y Manuel Jiménez López Guerrero. Lupita, Eu

genio, Joe, Pepe, Enrique,

Alberto, Lulú, Dr. Dany, Charly, Juanito,

Parys, Raúl, Redy, Roberto, Rosa, Ruth, Salvador,

Quintémoc, Daniel, Eduardo, Elba, Fabian, Fernando, Gerardo, Gra

Amalia, Araceli, Ariel, Armando, Arturo, Blanca, Carlos, Carolina, Cecilia, César, Claudia, Cristina,

Mario, Marisol, Maritza, Martha, Mary, Mayra, Miriam, Norberto, Norma, Odilón, Pablo,

Osca, Oscar, Pary, Arturo, Raúl, José, Alejandra, Bertha, Barbara, Jorge, Marta Eugenia, Raquel, Eduardo • Los MVZ del Hospital Veterina

rio de Pequeñas Especies: Broussel, Alanís, Alanís, Arzate, Arzate, De Juan, García, Hernández,

CONTENIDO.

	PÁGINAS
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANATOMÍA RADIOGRÁFICA	6
MEDIOS DE CONTRASTE	8
UROGRAFÍA EXCRETORA	15
CISTOGRAFÍA	20
URETROGRAFÍA	24
LITERATURA CITADA	26

RESUMEN.

MITCHELL ARANA, ANNA KATTY. Estudios radiológicos especiales del aparato urinario del perro y el gato: estudio recapitulativo: PPS en la modalidad de Medicina, Cirugía y Zootecnia de Perros y Gatos. (bajo la supervisión de: M.V.Z. Armando Arzate Barrios).

El presente trabajo contiene un recordatorio de la anatomía normal del aparato urinario, los diferentes medios de contraste, los estudios especiales de evaluación radiográfica del aparato urinario como son: urografía excretora, cistografía retrógrada, con doble medio de contraste, pneumocistografía, uretrografía retrógrada en hembras y machos; que incluyen dosis, vía de administración, sus indicaciones y contraindicaciones, sus limitantes y la preparación que necesitan los pacientes para su aplicación. Cuya finalidad será la de proporcionar un estudio recapitulativo práctico para los M.V.Z. y alumnos que sirva como herramienta para facilitar los diagnósticos a través de: estudios radiológicos. Para realizar el presente trabajo se recabó información de libros y tesis. Además, por medio del Banco de Información Veterinaria (BIVE) se consiguieron referencias de revistas científicas, las cuales se obtuvieron en la Hemeroteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo da una descripción detallada de los pasos que deben seguirse para realizar los estudios especiales del aparato urinario. Una correcta valoración radiológica del mismo requiere tanto estudios radiológicos simples, como especiales. (4)

Los estudios radiológicos simples aportan información en cuanto a la forma, tamaño y posición de algunas partes del aparato urinario (riñones y vejiga plétora) y los especiales, al utilizar medios de contraste, permiten una evaluación más exhaustiva de la arquitectura renal, así como de las diferentes partes que lo componen, las cuales no pueden ser apreciadas en una radiografía simple, ya sea porque son ocultados por otras estructuras o porque su tamaño es muy pequeño y su densidad es similar a la de los tejidos retroperitoneales. Los estudios radiológicos especiales nos permiten dar un diagnóstico y emitir un pronóstico.

Para poder realizar una correcta valoración tanto de estas radiografías como de todo el aparato urinario es importante conocer aspectos anatómicos tales como tamaño, forma, posición, contorno y densidad de cada uno de las partes que conforman este aparato y así poder detectar alguna anomalía cuando se presente.

Se puede considerar que fisiológicamente la parte más importante del aparato urinario son los riñones ya que juegan un papel fundamental en el mantenimiento de la constancia del medio interno del organismo, en relación al volumen y composición del balance de fluidos y electrolitos, excreción, metabolismo y varias funciones endocrinas, además de ser uno de los principales órganos de eliminación, los riñones ayudan a mantener constante la composición del plasma sanguíneo por:

- 1) Excreción de productos nitrogenados residuales tales como urea.
- 2) Eliminación de sales inorgánicas.

3) Eliminación de agua, y

4) Separación de sustancias extrañas; no solubles, no volátiles, que pudieran haber entrado en la sangre. (2, 3, 4, 9)

Los riñones llevan a cabo estas funciones a través de la ultrafiltración del plasma por el glomérulo, la reabsorción tubular selectiva de agua y solutos, y la secreción tubular selectiva de solutos. (2)

Para que los riñones lleven a cabo su función correctamente, es necesario que las demás partes que conforman el aparato urinario tengan también un buen funcionamiento, ya que un problema a cualquier nivel nos puede provocar una insuficiencia renal.

Debido a esta gran importancia del sistema urinario es necesario que se realice una correcta evaluación del mismo por medio del examen físico, considerando cualquier síntoma que directa o indirectamente nos indique algún problema renal (incontinencia, fiebre, úlceras orales, etc.), a través de la palpación, evaluando sus aspectos anatómicos o la presencia de dolor; así mismo por la historia clínica cuando el paciente presente dificultad o anomalías en sus micciones. También deben tomarse en cuenta los cambios encontrados u observados en las pruebas de laboratorio como: Examen General de Orina y Química Sanguínea. (4, 9)

Considerando los hallazgos en cualquiera de las evaluaciones citadas, en caso necesario se podrá determinar el tipo o tipos de estudios radiológicos que se deben efectuar para complementar la evaluación del aparato urinario. (4, 5, 9).

Estudios radiológicos del aparato urinario:

En una radiografía simple de abdomen podemos delimitar con bastante frecuencia uno o ambos riñones, así como la vejiga repleta, pero no el resto de los elementos que componen

el aparato urinario. Este tipo de radiografías aportan datos básicos y pueden permitir diagnosticar traumatismos o cálculos e incluso la existencia de tumores, pero han de ser lesiones muy evidentes. Las proyecciones que se utilizan son las siguientes:

- 1) De rutina o estándar: Laterales, Vento-Dorsales.
- 2) Complementarias: Izquierda Ventral 30° Derecha Dorsal Oblicua (IV 30° DDoO), Derecha Ventral 30° Izquierda Dorsal Oblicua (DV 30° IDoO).

En ciertas alteraciones del aparato urinario se facilita la visualización de algunas estructuras, y en otras no es posible esto; por lo que se llevan a cabo estudios especiales como son:

- Urografía excretora.
- Cistografía.
 - Retrógrada.
 - Pneumocistografía.
 - De doble contraste.
- Uretrografía.
 - Retrógrada. Hembras.
 - Prostática. Machos.

Estos estudios especiales utilizan medios de contraste, que nos sirven para delimitar las estructuras u órganos, ya sea incrementando o disminuyendo su densidad; estos medios de contraste son de dos tipos positivos y negativos, los cuales mencionaremos más adelante.

Es importante que antes de la aplicación de cualquier medio de contraste se tomen en cuenta las siguientes consideraciones:

Que el grado de hidratación del paciente sea el adecuado.

Que no exista conjuntamente un problema renal y hepático.

Que no existan antecedentes de intolerancia a los medios de contraste.(4)

Además debe existir una adecuada preparación del paciente, que consiste en dar un ayuno de alimento por 12 - 24 horas, en la aplicación de un enema en caso necesario, ya que la presencia de alimento, heces y los gases del tracto digestivo pueden superponerse a los riñones y a la vejiga urinaria e impedir su clara visualización; por lo que, en casos dudosos, se deberá repetir la radiografía. (5)

Se debe igualmente estar familiarizado con las limitaciones de cada técnica para evitar pensar que todo el aparato urinario ha sido evaluado completamente cuando esto no ha sido el caso. (5)

Ya que es muy importante la evaluación completa del aparato urinario, el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar un estudio recapitulativo accesible al M.V.Z. y alumnos de la carrera, que facilite el diagnóstico a través de los estudios radiológicos especiales.

ANATOMÍA RADIOGRÁFICA.

Los riñones se localizan en el espacio craneal dorsal del abdomen; el riñón derecho es más craneal que el izquierdo y se oculta parcialmente por la caja torácica en las dos proyecciones que se utilizan de rutina, lateral y ventrodorsal. En el perro el riñón derecho se localiza entre T₁₃ y L₁ y en el gato entre L₁ - L₄; el riñón izquierdo es más variable en su posición y es más fácil de observar en una radiografía simple, en el perro se encuentra localizado entre L₂ y L₄ y en el gato en L₂. (5, 20, 21)

La visualización de los bordes renales va en relación a la cantidad de grasa perirenal y retroperirenal presente. Generalmente los riñones son más fáciles de visualizar en animales obesos, se ven escasamente en animales jóvenes, emaciados o con enfermedades retroperitoneales y su observación es mucho mejor en el gato que en el perro debido a la gran cantidad de grasa perirenal que tiene. Ambos riñones deben tener bordes lisos y ser de forma y tamaño similar. (5, 20, 21)

En ciertos casos es importante calcular el aumento o disminución en el tamaño de alguno de los riñones, cosa que no es fácil de determinar con exactitud, ya que existe variación de acuerdo a la distancia entre el órgano y la placa, variaciones entre razas e individuos, además de que si se desplazan los riñones dentro del abdomen se ocasionan cambios aparentes en su tamaño, - cuya posición se modifica más fácilmente en el gato. En general se considera que el tamaño del riñón en el perro es de 2 ½ a 3 ½ veces el segmento de la segunda vértebra lumbar, y en el gato es de 2 ½ a 3 veces. (5, 20, 21)

Los ureteres localizados en el espacio retroperitoneal transportan la orina desde la pelvis renal a la vejiga. Estos no se pueden observar normalmente en radiografías simples debido a su pequeño tamaño y a que tienen una densidad similar a los tejidos retroperitoneales. (5, 20, 21)

La vejiga urinaria se encuentra normalmente en la porción ventral caudal del abdomen, craneal al pubis, y ventral al recto y colon descendente. Generalmente se observa la vejiga cuando ésta se encuentra repleta, ya que vacía rara vez se aprecia en una radiografía simple. Posee un perfil ligeramente redondeado, que toma el aspecto de una pera en las proximidades de la uretra, el cual se modifica por la presión de los órganos próximos. Cuando la vejiga se distiende, el colon descendente se desplaza a la izquierda. (5, 20, 21)

La uretra no se ve normalmente en las radiografías simples. La uretra en el macho se divide en tres porciones: prostática, membranosa y peneana. En la hembra la uretra es corta y ancha. (5, 20, 21)

MEDIOS DE CONTRASTE.

Los medios de contraste son sustancias químicas que nos sirven para delimitar estructuras u órganos ya sea incrementando o disminuyendo su densidad. Los estudios especiales utilizan medios de contraste para determinar la estructura de un órgano difícil o casi imposible de apreciar en una radiografía simple, además de que aprovecha la capacidad del órgano para alojar, almacenar o eliminar ciertas sustancias químicas; de este modo no solo se aprecia su situación anatómica, tamaño y forma, sino en muchos casos su capacidad funcional. (3, 4, 20, 22)

Los medios de contraste se dividen en dos grupos: los medios de contraste positivos, que son elementos de elevado número atómico, radiopacos a los Rayos X; entre estos se encuentran el bario y el yodo; y los medios de contraste negativos, que tienen una baja densidad específica y son radiolúcidos como el aire, el oxígeno y el bióxido de carbono. En ocasiones hay necesidad de realizar una combinación de los medios de contraste y es lo que se conoce como doble contraste. (3, 4, 12, 20, 22)

CLASIFICACIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE.

A) Medios de Contraste Positivos:

I. Sales insolubles de metales pesados: Sulfato de Bario.

II. Compuestos yodados:

a) Hidrosolubles:

1. Monómeros iónicos convencionales con una osmolalidad muy alta. **Cuadro 1.**

2. Dímero iónico con baja osmolalidad pero por sus características iónicas con disociación en cargas eléctricas. **Cuadro 2.**

3. Medios de contraste no iónicos de baja osmolalidad. **Cuadro 3.**

De primera generación: Metrizamida.

De segunda generación: Iopamidol, Iohexol, Iopromida e Ioversol.

De tercera generación: Iodixanol e Iodtrolan. (19)

b) Liposolubles:

1. No absorbibles: Lipiodol ultrafluido.
2. De lenta absorción: Durolipaque. (19)

B) Medios de Contraste Negativos:

- Aire.
- Oxígeno.
- Óxido Nitroso.
- Bióxido de carbono. (19)

CUADRO 1. MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS. MONÓMEROS IÓNICOS.*

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	mg l/ml
LABORATORIOS MALLINCKRODT:		
Conray	Iotalamato de meglumina	282
Conray 400	Iotalamato de Sodio	400
LABORATORIOS WINTHROP:		
Hypaque 50	Ditrizoato de Sodio	300
Hypaque M-60	Ditrizoato de Meglumina	282
Hypaque 75	Ditrizoato de Sodio y Meglumina	385
LABORATORIOS SENOSIAN:		
Radialar 280	Ditrizoato de Meglumina	280
Piclograf 70	Ditrizoato de Sodio y Meglumina	340
Plenigraf 30	Ditrizoato de Meglumina, Na, Ca	165
LABORATORIOS SCHERING:		
Angiovist 370	Ditrizoato de Sodio y Meglumina	370

* Adaptado de: Méndez, R.E. Memorias del Curso: Estudios Radiográficos con Medios de Contraste en Perros y Gatos. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. *Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 1994. (19)

CUADRO 2. Dímeros iónicos.*

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	mg l/ml
Ioxagato: 6 átomos de yodo con dos partículas en solución; con lo que se consigue un medio de contraste de baja osmolalidad aunque todavía iónico.		
LABORATORIOS RUDEFSA:		
Hexabrix	Ioxagato de Na y de Meglumina	320

*Op cit. pág. 9.

CUADRO 3. MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS NO IÓNICOS DE BAJA OSMOLARIDAD.*

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENÉRICO	mg l/ml
1a. Generación:		
LABORATORIOS WINTHROP:		
Ampaque	Metrizamida	170 a 370
2a. Generación:		
LABORATORIOS WINTHROP:		
Omnipaque 240	Iohexol	240
Omnipaque 300	Iohexol	300
Omnipaque 350	Iohexol	350
LABORATORIOS MALLINCKRODT:		
Optiray	Ioversol	160 a 350
LABORATORIOS SCHERING:		
Lopamiron	Iopamidol	200 y 300

*Op cit. pág. 9.

A) Medios de contraste positivos.**1) Soluciones yodadas.**

Se pueden utilizar incluso cuando se sospeche de ruptura del tracto urinario o digestivo, ya que por su baja osmolalidad pueden ser absorbidas por la pleura o la cavidad peritoneal sin causar mayor alteración en el organismo. Las soluciones yodadas son muy solubles al agua, se pueden utilizar a altas concentraciones, se excretan rápidamente por vía renal y pueden ser administrados por medio de un catéter por su baja viscosidad. Los medios disponibles son todos los que se mencionan en la clasificación anterior y en los cuadros 1, 2 y 3. (3, 4, 12, 19, 20, 22)

2) Preparaciones de Sulfato de Bario.

Se utilizan principalmente para el aparato digestivo. Es un medio completamente insoluble, cuya principal desventaja es que puede pasar a través de cualquier perforación y no puede ser eliminado o absorbido por el organismo dadas sus características químicas, por lo que podría quedar en ese sitio indefinidamente provocando una reacción granulomatosa, siendo muy peligrosas para el árbol bronquial, los pulmones y la cavidad peritoneal, ya que los elementos corpusculares son relativamente grandes y pueden actuar como cuerpos extraños. (7, 8, 14, 20).

B) Medios de contraste negativo

Aislan y hacen más visibles los órganos huecos ya que el aire y los gases son más permeables a los Rayos X que el tejido adiposo. Son los que se usan más frecuentemente debido a que son seguros, ya que no dañan al paciente porque se absorben y eliminan en corto tiempo. Los que se utilizan más frecuentemente son el aire, el oxígeno, el bióxido de carbono y el óxido nítrico ya que además de ser seguros, son baratos, fáciles de administrar y de conseguir. (8, 13, 20, 23)

Se distribuyen a clínicas y hospitales en cilindros de acero, los cuales son bastante sencillos de manejar. Tienen una definición radiográfica muy pobre, por lo que se pueden usar junto con los medios de contraste positivos. Al usarlos así se le llama de doble contraste, el cual da un mejor detalle de la mucosa haciendo que se pueda apreciar mejor la presencia de cálculos radiolúcidos o cuerpos extraños, que podrían ocultarse con grandes cantidades de medios de contraste positivos. (8, 13, 20, 23).

Nota: Pueden presentarse reacciones alérgicas ocasionales las cuales pueden deberse a: el total de agente administrado, la ruta de administración (intravenosa o intrarterial), la distribución, la hiperosmolaridad del medio, una exposición anterior con el medio de contraste y la condición del paciente. (4, 20)

Las reacciones pueden ser desde leves como estornudos o urticaria, hasta severos con cambios como edema faríngeo, pulmonar o cerebral; broncoespasmo o colapso cardíaco fatal. Las reacciones severas deben tratarse como crisis anafilácticas por lo que, evaluando a cada paciente, se podría establecer una vía de aireación (intubación endotraqueal), ventilación de presión positiva, masaje cardíaco y estabilización farmacológica de acuerdo al problema que presente. (4, 20).

UROGRAFÍA EXCRETORA:

También se llama urograma intravenoso (UIV), o pielograma intravenoso (PIV). Es la administración de un medio de contraste positivo yodado por vía intravenosa, para poder detectar alteraciones o anomalías en el riñón, ureteres, vejiga o uretra. Se basa en la capacidad renal para concentrar y excretar el medio, se determina por la cantidad que necesita para provocar que la orina se vuelva radiopaca y así evaluar la arquitectura renal. (14, 20, 22, 23)

El uso de la urografía excretoria para evaluar la función renal tiene un valor limitado pues, aún cuando es probable que el medio de contraste se elimine más lentamente, si el riñón se encuentra alterado; esto se comprueba más adecuadamente por medio de pruebas de laboratorio, además de que la urografía excretoria esta totalmente contraindicada en los animales urémicos.

La urografía excretora se divide en tres fases, que se presentan en forma consecutiva al tiempo transcurrido desde la inyección del medio de contraste y son las siguientes:

1. **Arteriograma:** Evaluación del flujo sanguíneo renal y modelos vasculares renales. Se da a los 5 - 10 segundos tras el final de la inyección del medio de contraste, por lo que es muy difícil de apreciar ya que al momento de tomar la placa esta fase por lo general ya ha transcurrido.

2. **Nefrograma:** A los 1 ó 2 minutos de la inyección del medio de contraste, se observa una opacificación difusa homogénea en el parénquima renal que indica la distribución del medio de contraste en los túbulos renales y la vascularización renal. A los 3 - 4 minutos, se observa la pelvis renal y a los 5 - 8 minutos los ureteres.

3. Pielograma: El final del nefrograma coincide con las primeras fases del pielograma. En la pelvis renal y en los ureteres se detecta el medio de contraste, la pelvis renal está más radiopaca que el parénquima. A los 15 - 25 minutos se observa medio de contraste en la vejiga. (14, 20, 22, 23).

Indicaciones, contraindicaciones y preparación del paciente:

La urografía excretora sirve para incrementar la figura renal en una radiografía; para demostrar cambios en tamaño, forma, posición, y arquitectura renal; para evaluar forma, tamaño y simetría de la pelvis renal; para evaluar los ureteres y determinar su punto de entrada en la vejiga. También se debe realizar cuando se sospeche de urolitos o cálculos renales; cuando hay producción anormal de orina; o cuando se sospeche de ruptura de riñón o de ureteres. También puede ser de utilidad para evaluar alguna patología de otro órgano de la cavidad abdominal, además del aparato urinario. (2, 8, 11, 13, 14, 20, 21, 23)

Se deben hacer pruebas de evaluación de urea y creatinina serica, y si hay evidencia de que existe daño en mas de $\frac{1}{4}$ partes de los riñones, no se debe realizar la urografía excretoria. Como regla general se recomienda que si los niveles sanguíneos están aumentados hasta 4 mg, se utilice el doble de la dosis normal del medio de contraste (procedimiento de gran volumen, lenta inyección); siempre y cuando el paciente este bien hidratado y se encuentre estable. Se debe tener en cuenta que el agente radiológico de contraste se considera una causa primaria de insuficiencia renal aguda, por lo que queda a criterio del medico la aplicación de la regla anterior. (2, 8, 13, 14, 20, 21, 23).

Se debe dar un ayuno de alimento durante 12 - 24 horas y si es necesario se deben aplicar enemas, ya que se requiere evacuar el tracto gastrointestinal de cualquier material que pueda sobreponerse a los riñones, ureteres, vejiga o uretra durante el proceso. También se debe vaciar la vejiga ya que puede desplazar otros órganos abdominales, lo cual dificultaría la

observación de los riñones. Si el paciente lo requiere se puede tranquilizar o anestesiarse para hacer las tomas necesarias de la urografía excretora (8, 13, 14, 20, 21, 23).

Medios de contraste, dosis y tomas recomendadas:

Se deben emplear soluciones yodadas administradas por vía endovenosa. Existen dos métodos para realizar este estudio, que determinan la cantidad de medio de contraste a utilizar.

1. Bajo volumen rápida inyección: la dosis del medio de contraste es rápidamente administrada por vía intravenosa. Se recomienda una dosis de 850 mg I/Kg. de peso vivo.

2. Gran volumen lenta inyección: Se utiliza una dosis de 1200 mg I/Kg de peso vivo con la misma cantidad de solución glucosada al 5%. Debe aplicarse muy despacio, durante más de 10 minutos, también puede usarse compresión con banda elástica. (3, 8, 10, 14, 20)

En el caso de bajo volumen de inyección rápida se recomiendan tomas laterales o ventrodorsales a los 1, 4, 10 y 15 minutos, después de la administración del medio de contraste. En el caso de gran volumen lenta inyección se recomiendan tomas laterales y ventrodorsales hasta terminar de administrar el medio de contraste. (3, 8, 10, 14, 20)

Procedimiento:

El medio de contraste debe ser administrado a través de un catéter adaptado a una jeringa y se hará por vía intravenosa. El paciente debe estar en posición decúbito dorsal y con una banda elástica se hace presión en la cavidad abdominal. El objeto de esta compresión es obtener la máxima concentración del medio de contraste y así observar mejor los ureteres. Si no se aplica esta compresión el medio de contraste pasará rápidamente hacia la vejiga y hay una pobre definición renal. Cuadro 4. (3, 8, 10, 14, 20).

Precauciones: Hay pacientes que la administración muy rápida del medio de contraste por vía intravenosa les provoca vómito. Esto se puede controlar administrando antihistaminicos para evitar tal situación.

También hay muchos pacientes que orinan durante el procedimiento por lo que se debe tener cuidado de no contaminar el pelo del paciente y el equipo radiográfico. Después de la administración del medio de contraste se procederá a hacer la evaluación del tracto urinario según se mencionó en las fases de la urografía excretora. (3, 8, 10, 14, 20).

Nota: Es muy importante recordar que la falla de los riñones para opacar o excretar un medio de contraste no siempre es evidencia de daño renal, ya que existen causas de falla renal como enfermedades cardiovasculares o deshidratación que pueden afectar la concentración y excreción del medio de contraste. (8, 14, 20)

CUADRO 4. RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA UROGRAFÍA EXCRETORA. *

ANTES DEL ESTUDIO SE DEBEN REALIZAR:

- Pruebas de urea y creatinina.
- Ayuno de alimento durante 12 - 24 horas
- Enemas cuando se requiera.
- Radiografías simples laterales derechas y ventrodorsales.

PROCEDIMIENTO:

Equipo:

- Sonda uretral.
- Anestesia/ tranquilización.

Dosis de contraste: 880 mg I/Kg.

Secuencia de la toma de placas:

- 0 min. ventrodorsal.
- 5 min. ventrodorsal**, lateral derecha.
- 20 min. ventrodorsal, lateral derecha.
- 40 min ventrodorsal, lateral derecha.

* Adaptado de: Pugh, C.R., Rhodes, W.H. and Biery, D.N.: Contrast studies of the urogenital system. *Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice*, 23: 281 - 306 (1993). (22)

** Las vistas oblicuas se pueden utilizar para evaluar los ureteres distales.

CISTOGRAFÍA.

Es la evaluación radiográfica de la vejiga por medios de contraste yodados. En este estudio se puede utilizar un medio de contraste positivo, negativo o un doble contraste. Nos ayuda a evaluar la morfología, integridad y contenido de la vejiga, además de su conexión con la uretra.

Indicaciones, contraindicaciones y preparación del paciente:

Se puede realizar cuando exista producción anormal de orina; alteraciones detectadas por palpación; para detectar cálculos; para demostrar neoplasias y otras lesiones de la pared de la vejiga; es de gran ayuda para detectar alteraciones en próstata y examinar después de algún traumatismo si la vejiga esta intacta o con alguna ruptura. Se puede llegar a presentar aero-embolia en raras ocasiones cuando al hacer la pneumocistografía se utiliza aire, este riesgo se reduce al utilizar CO₂ o NO₂.

Se recomienda evacuar el tracto digestivo para evitar una sobreposición en las tomas radiográficas, básicamente de la última porción del colon, lo cual se puede lograr por medio de un enema. La vejiga debe vaciarse con una sonda estéril para evitar posibles infecciones. Se puede tranquilizar o anestesiarse al paciente si es necesario principalmente cuando hay inflamación ya que al distenderse la vejiga presenta mucho dolor. Es importante mantener al paciente con la sonda uretral en el transcurso del estudio radiográfico. (2, 3, 8, 14, 15, 16, 20, 23).

Medios de contraste, dosis y tomas recomendadas:

Se puede utilizar el medio de contraste yodado intravenoso de la urografía excretora ya que en su última fase (Pielograma) se puede evaluar a la vejiga.

Otra opción es utilizar la solución yodada a una concentración de 5 - 10 %, y a una dosis de 6 - 12 ml /Kg., administrada por una sonda directamente en la vejiga; a esto se le conoce como **cistografía retrógrada**. (3, 6, 8, 14, 20, 23)

En el caso de utilizar un doble contraste se puede administrar aire con una jeringa conectada a una sonda y la cantidad adecuada es de 5 - 10 cc totales. Se recomiendan las tomas latero-lateral, ventrodorsal e IV 30° - 60° DDoO y/o DV 30° - 60° IDoO. (3, 6, 8, 14, 20, 23).

Procedimiento:

Se utiliza una sonda estéril para vaciar la vejiga, se conecta una llave de tres vías, en una de ellas va la jeringa con el medio de contraste, en la otra va la sonda y se deja la tercera por si se requiere administrar aire. Al haber administrado la solución se procede a hacer las tomas correspondientes en la posición decúbito dorsal y lateral. (1, 6, 7, 8, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24). **Cuadro 5.**

Cistografía retrógrada.

Se hace una infusión con un anestésico local (Lidocaina al 0.2% sin epinefrina) a la vejiga, lo cual hace que se ponga menos espástica, y así se pueda distender. Posteriormente se aplica la dosis del medio de contraste positivo yodado. Sirve para evaluar alguna ruptura de la pared de la vejiga o masas extrínsecas que la desplacen o deformen. No es de gran valor diagnóstico para evaluar masas intramurales o murales que constituyen la mayor razón para realizar este estudio, ya que el medio puede ocultar tumores, cálculos y lesiones. Se utiliza para evaluar posición e integridad de la pared. (6, 8, 14, 18, 22, 24, 25)

Pneumocistografía.

Se realiza por la aplicación de un medio de contraste negativo a la vejiga por medio de una sonda, no es necesario que se distienda totalmente ya que sirve para evaluar la integridad de

la vejiga; ésta se debe de palpar al momento de aplicar el medio. Este estudio se realiza generalmente después de un traumatismo. (7, 8, 13, 18)

Aunque generalmente se utiliza el aire como medio de contraste, no se recomienda debido a que su baja solubilidad sanguínea puede predisponer a la formación de embolos, al pasar a la circulación. La solubilidad relativamente alta del CO_2 y el NO_2 los hacen más seguros por lo que deben ser los de elección. (7, 8, 13, 18)

Cistografía de doble contraste.

Sirve para delinear enfermedades murales o intramurales y defectos en el llenado de la vejiga. Por medio de una sonda uretral se puede aplicar una infusión de lidocaina, posteriormente se pone una infusión de 10 cc. de medio de contraste positivo yodado, seguido de una inyección de aire. La presión en la vejiga se evalúa a través de palpación y por la presión negativa de la jeringa. (6, 18, 22, 24)

Precauciones: Si se utiliza una cantidad excesiva de medio de contraste se puede provocar la ruptura de la vejiga (ya sea que esté normal o padeciendo alguna enfermedad), por lo que es importante evaluar por palpación mientras se aplica el medio de contraste. Se debe tener cuidado si se utiliza una sonda uretral puntiaguda porque se puede llegar a romper la pared de la vejiga si se aplica una fuerza excesiva mientras se va avanzando. Se debe poner una infusión con antibióticos después del sondeo si el paciente no se encuentra con terapia sistémica. (22)

CUADRO 5. RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA CISTOGRAFÍA. *

ESTUDIO DE DOBLE CONTRASTE.**REALIZAR ANTES DEL ESTUDIO:**

Examen general de orina.

Ayuno de alimento durante 12 - 24 horas.

Enemas en caso de ser necesario

Radiografías simples (ventrodorsal , lateral derecho)

PROCEDIMIENTO:

Colocar una sonda uretral en forma aséptica en la vejiga.

Vaciar la vejiga. Si sangra lavar repetidamente con solución salina

(Opcional: hacer una infusión con 5 ml. de Lidocaina sin epinefrina)

Inyectar por la sonda la dosis adecuada de medio de contraste yodado.

Distender la vejiga con gas (CO₂, NO₂): 4 - 10 ml/Kg.

(Gatos: 15 - 45 ml gas + 1.0 ml de medio de contraste positivo)

(palpar la vejiga al realizar la distensión).

Secuencia de toma de placas:

Lateral.

Ventrodorsal.

IV 30° - 60° DD₀O; DV 30° - 60° ID₀O**CISTOGRAFÍA RETRÓGRADA**

La preparación y el procedimiento son iguales que el anterior pero aquí solo se distiende la vejiga con medio de contraste positivo yodado.

PNEUMOCISTOGRAFÍA.Preparación y procedimiento igual que el de doble contraste pero aquí solo se distiende la vejiga con medio de contraste negativo (gas: CO₂, NO₂): 4 - 10 ml/Kg.

 * Op cit. Pág. 17

URETROGRAFÍA:

Es la evaluación de la uretra por la aplicación de un medio de contraste yodado, este estudio se puede hacer conjuntamente con la cistografía retrógrada. Evalúa la localización, el contorno, y la integridad de la uretra y cuello de la vejiga. (7, 8, 13, 14)

Indicaciones, contraindicaciones y preparación del paciente.

Sirve para evaluar la próstata; traumatismo uretral; si se sospecha de colapso o ruptura uretral; presencia de obstrucciones; incontinencia o estranguria. No se conoce ninguna contraindicación. Es necesario aplicar un enema para limpiar el recto. La sedación o anestesia está indicada si se quiere manejar adecuadamente al paciente. (2, 7, 8, 13, 14)

Medios de contraste, dosis y tomas recomendadas.

El medio de contraste de elección es una solución yodada, la dosis recomendada es la cantidad necesaria para cubrir la uretra satisfactoriamente. En este estudio no se recomienda el uso de contraste negativo ya que no da una imagen satisfactoria.

Se recomienda la proyección lateral, DV 30° IDoO y IV 30° DDoO. (7, 8, 13, 14)

Procedimiento: Este estudio varía de macho a hembra.

Ureterografía retrógrada.

Hembra: Se pone al paciente en decúbito lateral y con una sonda de Foley se le administra el medio de contraste, teniendo cuidado de no introducir burbujas de aire. La punta de la sonda se pone en el vestíbulo de la vagina inflando el globo para evitar la salida del medio de contraste. En este caso la dosis es de 1 ml I/Kg. de peso, se debe tener cuidado al administrar el medio de contraste, por que la excesiva presión puede provocar rupturas uretrales o vaginales. (8, 13, 14, 15, 20)

Macho: Se introduce la punta de una sonda de Foley 1.5 cm. adentro del orificio uretral, en la uretra peneana (Fig. 1) y se infla el globo para evitar la salida del medio de contraste; este se administra antes de la introducción de la sonda para evitar burbujas de aire, que se pueden llegar a diagnosticar como cálculos radiolúcidos o defectos intraluminales de llenado. Se inyecta 15 - 20 cc. de medio de contraste positivo y se toma la radiografía cuando se termina de administrar. También se puede realizar con la aplicación de aire para tener un doble contraste.(7, 8, 13, 14, 15, 18).

Uretrografía próstática.

La punta de la sonda se debe de posesionar en la uretra próstática, exactamente caudal a la vejiga (Fig. 1). Se realiza para observar si hay extravasación de medio de contraste dentro de una glándula próstática enferma. Se puede realizar ya sea con medio de contraste positivo o negativo y no es necesario que se tome la placa inmediatamente después de su aplicación, ya que el medio se queda un tiempo cuando existe alguna enfermedad próstática. La toma lateral no es importante porque hay sobreposición de las alas ilíacas por lo que se debe realizar una toma oblicua (IV 30° DDoO y DV 30° IDoO). (14, 20)

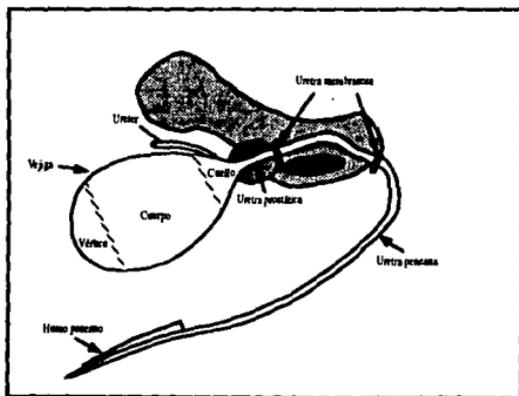


Figura 1. Anatomía normal del tracto urinario bajo del perro.

Adaptado de Page C. R., Rhodes W. H. and Berry D.H.: Contrast Studies of the Urogenital System. Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice, 23:281-303 (1979)

LITERATURA CITADA:

1. Aguilar, M.V.M.: La técnica del neumoperitoneo en la clínica de pequeñas especies de la F.M.V.Z.. Tesis. F.M.V.Z., UNAM. 1983.
2. Alanis, C. L. J.: Fundamentos sobre urología clínica en perros y gatos. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.* Departamento de Medicina y Zootecnia para pequeñas especies. UNAM. México, D.F., 1988.
3. De Alba, Q.B.: Medios de contraste radiológicos de baja osmolaridad, sus indicaciones. Rev. Med. I.M.S.S. 27: 455- 459 (1989)
4. Dennis, R. and Herrtage, M.E.: Low contrast media. A review. Vet. Rad. 30: 2 - 12 (1989).
5. Dewan, M.S., Mohammad M., Chandana, I.S., Tayal, R., Sinhg. K., and Singh, J.: Double contrast excretory urography in donkeys - An experimental study. Indian J. Anim. Sci. 63: 1166 - 1167 (1993).
6. Dewan, M.S., Mohammad, M., Chandana, I.S. Singh, K., Singh, J. and Tayal, R.: Comparative evaluation of diferent contrast cystography techniques in donkeys (Equus asinus). Indian J. Anim. Sci. 63: 1164 - 1165 (1993).
7. Douglas, S.W. and Williamson, H.D.: Diagnóstico Radiológico Veterinario. Editorial Acribia. España, 1975.
8. Douglas, S.W. and Heritage, M.E.: Principles of Veterinary Radiology. 4th. ed. Baillere Tindal. Londres, 1987.
9. Dukes, H.H.: Fisiología de los animales domésticos. Aguilar, S.A. de Ediciones. España, 1967.
10. Gómez, L.M.G.: Evaluación de los medios de contraste yodados para los estudios angiográficos en la clínica diagnóstica en medicina veterinaria. Tesis. F.M.V.Z., UNAM. 1978.
11. Iwasaki, M. and De Martin, B.W.: Excretory urography in dogs and cats. III. Abdominal disorders. Brazil J. Vet. Res. Anim. Sci. Brazil, 27: 83 - 89 (1990).

12. Iwasaki, M. and De Martin, B.W.: Excretory urography in dogs and cats. II. Urinary diseases. Brazil J. Vet. Res. Anim. Sci., Brazil, 27: 75 - 81 (1990).
13. Jürgen, F.H.: El radiodiagnóstico en la clínica de los animales pequeños. Acribia Zaragoza. España, 1980.
14. Kealy, K. J.: Diagnostic Radiologic of the dog and cat. 2nd. ed. W.B. Saunders. Philadelphia, USA, 1987.
15. Lavin-Cunliffe, L.M.: Feline Cystography and Urethrography: Technical Use in Practice. Veterinary Technician, 10: 364 - 372 (1989).
16. Levelle, R. and Atilola, M.A.O.: Retrograde vaginoscystography: a contrast study for evaluation of bitches with urinary incontinence. Compendium of continuing education for the practicing veterinarian, 13: 934 - 941 (1991).
17. Mahaffey, M.B., Barsanti, J.A., Crowell, W.A., Shotts, E. and Barber, D.L.: Cystography: effect on technique on diagnosis of cystitis in dogs. Vet. Rad. 30: 261 - 267 (1989).
18. Martínez, H.M.: Radiología Veterinaria: pequeños animales. McGraw-Hill - Interamericana de España. España, 1992.
19. Méndez Aguilar, Rosa Elena. Memorias del Curso: Imagen Diagnóstica. Estudios Radiográficos con Medios de Contraste en Perros y Gatos. La Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1994.
20. Morgan, J. P., Silverman, S.: Techniques of Veterinary Radiography. Veterinary Radiology Associates, Ca. 1982.
21. Owens, J.M. and Biery, D.N.: Radiographic interpretation for the small animal clinician. Ralston Purina Company. U.S.A., 1982.
22. Pugh, C.R., Rhodes, W.H. and Biery, D.N.: Contrast studies of the urogenital system. Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice. 23: 281 - 306 (1993).
23. Sánchez, V.M.A. y Agut, A.: Radiodiagnóstico de pequeños animales. Interamericana. España, 1992.
24. Singh, A.P. Tayal, R. Chandrashekar, E.L. and Singh, K.D.: Retrograde contrast cystography in sheep. Indian J. of Anim. Sci. 63: 231 - 234 (1993).