

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Detección de alteraciones renales subclínicas mediante
ultrasonografía y urianálisis en pacientes caninos del Hospital de
Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina
Veterinaria de la Universidad Nacional**

Modalidad: Tesis de Grado

Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico

Licenciatura en Medicina Veterinaria

Tahiana M. Vargas Jiménez

**Campus Presbítero Benjamín Núñez
2009**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Título: Detección de alteraciones renales subclínicas mediante ultrasonografía y urianálisis en pacientes caninos del Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional.

Dr. Jorge Quirós
Decano

Dra. Laura Castro
Directora

Dr. Mauricio Jiménez
Tutor

Dra. Nancy Astorga
Lectora

Dra. Ana Meneses
Lectora

Fecha:

DEDICATORIA

A Dios por permitirme haber llegado hasta esta etapa de mi vida y de mi carrera, a mi familia, en especial a mi madre y a mi hermana por ayudarme y apoyarme siempre, especialmente en lo que a mi educación respecta. A mi novio Michael por motivarme y acompañarme.

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros, especialmente a mi grupo de internado Cristian, Adriana, Cinthya, Marycruz, Álvaro y Katherine por haber hecho de esta una de las mejores etapas de mi vida.

A todos mis profesores por brindarme las herramientas necesarias para poder desarrollarme como una profesional en la Medicina Veterinaria.

A mi tutor el Dr. Mauricio Jiménez, a mis lectoras la Dra. Nancy Astorga y la Dra. Ana Meneses por la paciencia y dedicación en la lectura y corrección de esta investigación.

A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron en la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.2.1. Importancia	2
1.2.2. Hipótesis	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
2. METODOLOGÍA	4
2.1. Materiales y Métodos	4
3. RESULTADOS	7
4. DISCUSIÓN	12
4.1. Porcentaje de alteraciones renales subclínicas detectadas	12
4.2. Características diagnósticas del ultrasonido tomando como prueba de oro el urianálisis	12
4.3. Incidencia de edad de animales positivos	12
4.4. Alteraciones detectadas en el urianálisis	13
4.4.1. Comparación de resultados de densidad específica medida con tiras reactivas y refractómetro	17
4.5. Alteraciones detectadas mediante ultrasonido	18
5. CONCLUSIONES	20
6. RECOMENDACIONES	21
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
8. ANEXOS	26
8.1. Anexo 1. Boleta de datos obtenidos	26
8.2. Anexo 2. Análisis estadístico de los resultados de sensibilidad, especificidad y concordancia del ultrasonido	28
8.3. Anexo 3. Análisis estadístico de los resultados de sensibilidad, especificidad y concordancia de la medición de densidad específica mediante tiras reactivas ultrasonido	29
8.4. Anexo 4. Parámetros normales de referencia del urianálisis	30
8.5. Anexo 5. Medidas del peso corporal versus tamaño renal normal en el perro	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Alteraciones encontradas en el examen físico de la orina.	8
Figura 2. Alteraciones encontradas en el examen químico de la orina.	8
Figura 3. Alteraciones encontradas en el examen microscópico de la orina.	9
Figura 4. Alteraciones renales detectadas por medio del ultrasonido.	11

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

UNA:	Universidad Nacional de Costa Rica.
HEMS:	Hospital de Especies Menores y Silvestres.
EMV:	Escuela de Medicina Veterinaria.
Mhz:	Megahertz.
rpm:	Revoluciones por minuto.
dl:	Decilitros.
mg:	Miligramos.
ml:	Mililitros.
cm:	Centímetros.
Kg:	Kilogramos.
SE:	Sensibilidad.
SP:	Especificidad.
PV ⁺ :	Valor predictivo positivo.
PV ⁻ :	Valor predictivo negativo.
EP:	Proporción Esperada.
κ :	Kappa.
SRD	Sin Raza Definida.
ITU:	Infección del Tracto Urinario.
IRC:	Insuficiencia Renal Crónica

RESUMEN

Las enfermedades renales en caninos se encuentran entre las principales causas de muerte y por lo general cuando estas se detectan ya están en una etapa avanzada lo que dificulta su tratamiento. En Costa Rica los estudios referentes a la enfermedad renal se habían realizado únicamente sobre la fase clínica de la misma; debido a ello es que se llevó a cabo esta investigación enfocada a la enfermedad renal subclínica cuyo fin fue el de conocer que tan comunes son estos problemas en los caninos que ingresan al Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Universidad Nacional.

Se utilizaron el ultrasonido y el urianálisis como métodos diagnósticos, además se establecieron las características diagnósticas del ultrasonido en los problemas renales subclínicos tomando como prueba de oro el urianálisis. Se determinó la relación y frecuencia de edad con respecto a las alteraciones renales, se señalaron los hallazgos más frecuentes del ultrasonido y del urianálisis en los pacientes evaluados sin alteraciones clínicas de tipo renal y por último, se compararon los resultados de la densidad específica de la orina utilizando tiras reactivas y refractómetro de sólidos totales, con el fin de determinar la concordancia entre ambos.

Los animales (110 en total) fueron pacientes que ingresaron al Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Universidad Nacional entre los meses de Marzo a Agosto del 2008 con un motivo de consulta que no estaba relacionado con problemas renales.

De las 110 muestras evaluadas un 52% mostró alteraciones ya sea en el ultrasonido, en el urianálisis o en ambos. Los resultados estadísticos mostraron que el ultrasonido fue poco sensible a la hora de detectar alteraciones renales subclínicas. Por otra parte estas alteraciones fueron más frecuentes en animales de 7 años o más. El hallazgo que se detectó con mayor frecuencia en el ultrasonido fue el aumento de ecogenicidad renal y en el urianálisis fue la hematuria. Con respecto a la concordancia en la medición de la densidad específica de la orina entre las tiras reactivas y el refractómetro, se logró confirmar que el resultado de las tiras es muy inexacto y poco confiable.

Los resultados obtenidos en este estudio resaltaron la importancia de realizar exámenes de rutina aún en animales aparentemente saludables, especialmente cuando estos son pacientes geriátricos (mayores de 7 años). Aunque el ultrasonido no fue tan sensible como el urianálisis, este constituye una prueba complementaria muy útil en lo referente a enfermedades renales. El urianálisis resultó ser una prueba de bajo costo capaz de brindar mucha y valiosa información al médico veterinario cuando se realiza correctamente.

ABSTRACT

Renal diseases in dogs are among the leading cause of death and they are usually detected in the advanced stage which makes their treatment difficult. In Costa Rica, studies related to renal disease have been developed only during the clinical phase; because of that, this research focused on subclinical renal disease and the purpose was to establish how common these problems are in dogs admitted to the Small and Wild Animal Hospital of the National University.

Ultrasound and urinalysis were used as diagnostic methods. In addition, the diagnostic characteristics of ultrasound in subclinical renal problems were identified and urinalysis was the golden standard test. The relationship and frequency of age with respect to renal defects was determined, the most frequent ultrasound and urinalysis findings in evaluated patients without clinical renal disease were identified and then the results of the specific gravity evaluation of urine using test strips and refractometer of total solids were compared in order to determine the correlation among all.

Animals (110 in total) were patients admitted to the Small and Wild Animal Hospital of the National University between March to August of 2008, for any reason of consultation not related to kidney problems.

Of the 110 samples tested, 52% showed alterations in either ultrasound, urinalysis or both. The statistical results showed that ultrasound was not sensitive enough to detect subclinical renal alterations. Furthermore, these alterations were more frequent in animals within the 7 years or older range. The finding that was detected more frequently in ultrasound was increased echogenicity in the kidney and during urinalysis, hematuria was the most frequent. With respect to consistency in measurement of specific gravity between the urine test strips and the refractometer, it was confirmed that the outcome of the strips is very inaccurate and unreliable.

Results obtained in this study highlight the importance of routine screening even in apparently healthy animals, especially when these are geriatric patients (7 years or older range). Although ultrasound was not as sensitive as urinalysis, it is a useful complementary test in renal disease cases. The urinalysis proved to be an inexpensive test that can provide much information to the veterinarian when it is done correctly.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En el pasado la medicina preventiva en perros y gatos se enfocó principalmente en programas de vacunación, desparasitación y nutrición. Exámenes laboratoriales de rutina, como urianálisis, hemograma y mediciones bioquímicas han sido poco utilizados en animales aparentemente saludables y se han reservado para aquellos de edad avanzada a quienes se les pretende realizar procedimientos electivos o para pacientes seriamente enfermos, dejando de lado la posibilidad de que los animales puedan tener enfermedades subclínicas (Bush, 1999; Nichols, [s.f.]).

Muchas mascotas parecen estar sanas a pesar de padecer una enfermedad renal, estos animales eventualmente pierden su habilidad para remover productos de desecho así como el exceso de nutrientes del torrente sanguíneo, debido a que los riñones son de los principales órganos que participan en la homeostasis determinando el volumen y composición del líquido extracelular (Leib & Monroe, 1997; Cunningham, 2003; Reece, 2005).

Un ejemplo de estas afecciones es la insuficiencia renal crónica (IRC), la cual es irreversible, pero su tratamiento puede mejorar el pronóstico y prolongar la vida del paciente. La detección prematura es quizá el factor más importante en este tipo de enfermedades, tanto en la población humana como de animales de compañía. La Fundación Renal Nacional de los Estados Unidos publicó recientemente nuevos lineamientos que establecen que las personas en riesgo deben someterse a un examen anual. Muchos veterinarios recomiendan dar la misma prioridad a los animales (Jacob *et al.*, 2002).

Generalmente los dueños de mascotas desconocen si el animal sufre de enfermedad renal hasta que los síntomas clínicos específicos aparecen. Con el examen anual (el cual puede consistir entre otras pruebas en un urianálisis), hay más oportunidades de detectar precozmente la enfermedad y de esta forma iniciar un tratamiento temprano y el apoyo nutricional correspondiente (Jacob *et al.*, 2002; Barrera-Chacón, 2007).

Para realizar el diagnóstico de este tipo de enfermedades es muy importante realizar una completa anamnesis, exploración física, análisis de laboratorio (como el urianálisis) y métodos de diagnóstico por imagen como la radiología y la ecografía (Barrera-Chacón, 2007).

El urianálisis consiste en una serie de pruebas que detectan alteraciones del tracto urinario y de algunas enfermedades del metabolismo como la diabetes (Sodikoff, 2002). Consta de tres partes, el examen físico que evalúa macroscópicamente la orina por medio de su color, olor, turbidez y gravedad específica; el análisis químico el cual se lleva a cabo utilizando tiras reactivas y por último el análisis microscópico del sedimento, considerado uno de los indicadores más sensitivos de enfermedad del tracto urinario (Thrall, 2004).

Hay que tomar en cuenta que las tiras reactivas usadas en el examen químico fueron diseñadas para evaluar constituyentes de la orina humana, por lo que algunos parámetros no

son del todo confiables en la orina animal como la gravedad específica, nitritos, leucocitos y el urobilinógeno (Villiers & Blackwood, 2005).

Cuando el urianálisis se realiza correctamente es una de las herramientas de diagnóstico más importantes de que se dispone en la clínica de especies menores para evaluación renal (Bainbridge & Elliot, 1999). Además de ser económico y fácil de realizar, los animales con una enfermedad renal suelen mostrar en él resultados anormales previos a los cambios que puedan ocurrir en la bioquímica sanguínea o en el recuento sanguíneo (Chew & Barthez, 1998).

La evaluación ultrasonográfica del tracto urinario se ha convertido en un procedimiento muy utilizado en la medicina veterinaria, ya que también es de gran ayuda en el diagnóstico de enfermedad renal (Espada *et al.*, 2006). La imagen ultrasonográfica es capaz de brindar importante información concerniente a la forma, tamaño y arquitectura interna, incluso con la presencia de una función renal alterada o fluido abdominal (Mannion, 2002; Nyland & Mattoon, 2002; Koyama, 2004), permite distinguir entre quistes y masas sólidas (Leib & Monroe, 1997).

Además, con esta técnica es posible identificar lesiones focales como abscesos, infartos y tumores; también cambios difusos en los que la ecogenicidad renal se puede ver aumentada (nefrosis aguda, nefritis y neuropatía hipercalcémica) o disminuida como en el linfoma (Goddard, 1995). Los cambios en ecogenicidad y eco arquitectura renal frecuentemente corresponden a alteraciones patológicas renales (Fominaya, 2006).

1.2. Justificación

1.2.1. Importancia

El tracto urinario desempeña papeles vitales y complejos como el de excretar los productos del metabolismo, regular los fluidos, electrolitos y balance ácido-base, además de producir o activar hormonas necesarias para la hematopoyesis, regulación de la presión sanguínea y mantenimiento del balance de calcio, por lo que cualquier alteración que interfiera con estas funciones puede alterar la homeostasis del individuo (Leib & Monroe, 1997; Bainbridge & Elliot, 1999).

Las señales de enfermedad renal como la polidipsia, poliuria, el vómito o la anorexia no aparecen hasta que se ha perdido más de las dos terceras partes de la función renal (Case *et al.*, 2000; Davidson *et al.*, 2000; Jacob *et al.*, 2002).

No existen estadísticas precisas, pero son numerosos los trabajos que indican que los problemas renales subclínicos son más comunes de lo que se reconoce, uno de ellos fue realizado en la universidad de Santiago de Compostela en España; en el cual se calculó una prevalencia general que oscila entre el 0.5 y el 7% (Suárez-Rey, 2007).

La enfermedad renal es un problema común en la clínica de especies menores (Rojas-Ortega, 2000; Elliott, 2002; Zaldívar-Laguía, 2007) y uno de los desafíos para el clínico es

diagnosticar la presencia del trastorno renal en una fase prematura (Rojas-Ortega, 2000). La detección precoz de estos trastornos permitiría al médico proteger a sus pacientes de tratamientos que puedan dañar extensamente los nefrones e instaurar terapias renoprotectoras en una etapa temprana (Elliott, 2002).

La IRC es el trastorno renal que se diagnostica con mayor frecuencia en perros y gatos (Sanderson, 2005). Como consecuencia de la inespecificidad de los signos clínicos que muestran los animales con IRC, el análisis de laboratorio se presenta como una herramienta fundamental para el diagnóstico y control de la enfermedad, ya que los hallazgos de laboratorio suelen ser el resultado del fallo en los mecanismos de excreción renal (Barrera-Chacón, 2007).

Hasta la fecha, en nuestro país se han realizado estudios referentes a la enfermedad renal pero únicamente sobre la fase clínica de la misma; debido a ello es que se llevó a cabo este trabajo enfocado a la enfermedad renal subclínica con el fin de conocer qué tan comunes son estos problemas en los caninos que ingresan al Hospital de Especies Menores y Silvestres (HEMS) de la Escuela de Medicina Veterinaria (EMV) de la Universidad Nacional (UNA).

1.2.2. Hipótesis

La presencia de alteraciones renales subclínicas para caninos en el caso del Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional es menor a un 10% del total de ingresos a dicha institución.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar por medio del ultrasonido y urianálisis el porcentaje de alteraciones renales de tipo subclínico en pacientes caninos del HEMS que hayan ingresado al mismo por un motivo de consulta que no se encuentre relacionado de ninguna manera con problemas renales.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Establecer las características diagnósticas (sensibilidad, especificidad y valores predictivos) del ultrasonido en los problemas renales subclínicos, tomando como prueba de oro el urianálisis, así como la concordancia entre ambas pruebas.
- 1.3.2.2. Determinar la relación y frecuencia de edad con respecto a las alteraciones renales detectadas por el ultrasonido y el urianálisis.
- 1.3.2.3. Señalar el hallazgo más frecuente del ultrasonido y urianálisis en los pacientes evaluados sin alteraciones clínicas de tipo renal.

2. METODOLOGÍA: MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Hospital de Especies Menores y Silvestres (HEMS) de la Universidad Nacional (UNA) durante los meses de Marzo a Agosto del 2008.

2.1. Animales

Los animales utilizados fueron pacientes que ingresaron al HEMS por motivo de consulta que no estuviera relacionado directamente con afecciones renales. Estos se escogieron al azar sin importar raza, sexo o edad y el único requisito como se mencionó antes, fue que su motivo de estancia en el HEMS fuera completamente ajeno a alguna afección renal.

El estudio se realizó en 110 caninos (número de la muestra determinado tomando en cuenta un tamaño aproximado de población de 500 caninos que ingresan por semestre al HEMS, una prevalencia esperada de 10%, un error aceptado de 5% y un nivel de confianza del 95%, se utilizó el programa Win Episcope 2.0 para realizar el cálculo estadístico).

Las edades de estos animales estuvieron entre los 3 meses hasta los 17 años (Cuadro 1) y de estos 45% (49/110) fueron machos y un 65% (61/110) hembras, además la mayoría de ellos fueron caninos sin raza definida (SRD) 45% (50/110), seguidos de las razas Poodle 8% (9/110) y Golden Retriever 6% (7/110).

Cuadro 1. Distribución de edades de los caninos muestreados.

Edad (años)	Número de animales
0-1	23
2-3	24
4-6	22
7-9	23
10-12	12
13-15	5
16 o más	1

El principal motivo de consulta por el que estos pacientes acudieron al HEMS fue por cirugía ortopédica un 39% (43/110), en segundo lugar problemas digestivos un 11% (12/110), en tercer lugar cirugía de tejidos blandos un 9% (11/110), en cuarto lugar problemas dérmicos con un 7% (8/110), entre otros.

2.2. Preparación de los animales

La depilación del área abdominal para llevar a cabo el ultrasonido no se realizó en todos los casos ya que muchos de los animales presentaron pelaje muy corto o los dueños no estuvieron de acuerdo con la depilación; en estos casos bastó con aplicar abundante alcohol en el abdomen para realizar el examen. No fue necesaria la sedación de ningún animal para los ultrasonidos ni para la toma de muestras para el urianálisis.

2.3. Recopilación de los datos

Los resultados de estas pruebas y alguna información general del paciente se registraron en una boleta de datos obtenidos, la cual se muestra en el Anexo 1.

2.4. Examen ecográfico

Para realizar el escaneo se utilizó una máquina de ultrasonido bidimensional de la marca *Aloka* echo camera modelo SSD-630 y un transductor de 5 Mhz. La técnica que se utilizó fue la descrita por Nyland & Mattoon (2002) en la que el animal se posiciona en decúbito dorsal, colocando el transductor craneal a la pelvis para localizar la vejiga urinaria, valorarla y comprobar que hubiera orina suficiente para la toma de la muestra. Posteriormente se escaneó el riñón izquierdo realizando cortes longitudinales del mismo con el fin de evaluar tamaño, ecogenicidad y ecoarquitectura; lo mismo se aplicó para el riñón derecho y además se escanearon el bazo e hígado para comparar ecogenicidad entre estos y los riñones.

2.5. Toma de muestra para urianálisis

La colección de orina para el urianálisis se efectuó por cistocentesis, ya que es el único método que da como resultado una muestra no contaminada, además de ser segura, rápida y relativamente fácil de efectuar (Ling, 1995; Radostitis *et al.*, 2000). La manera de realizar la cistocentesis fue la descrita por Radostitis *et al* (2000), con la ayuda complementaria de la ultrasonografía, debido a que es un método útil para guiar dicha técnica (Lamb, 2004; Morales, 2007).

2.6. Procesamiento de muestras para urianálisis

El examen físico de la orina se ejecutó evaluando su apariencia (color, transparencia y olor) por medio de la vista y el olfato, se usó como guía lo descrito por Bush (1999). Para la determinación de su densidad específica se utilizó un refractómetro de sólidos totales de la marca Leica VET 360 Meter modelo 137536LO.

El análisis químico de la orina se realizó por medio del uso de tiras reactivas de la marca Combi-Screen® 11SL, con las que se evaluaron los siguientes parámetros: bilirrubina, urobilinógeno, cetonas, glucosa, proteína, sangre, pH, nitritos, leucocitos y densidad específica. Para ello las tiras se impregnaron con la orina produciendo cambios de color, la concentración o presencia de los constituyentes químicos de la misma se determinó comparando los colores resultantes en cada parámetro de la tira reactiva con los colores presentes en la guía que se adjunta a ellas (Hendrix, 2002). Estas tiras reactivas también miden el ácido ascórbico, pero no se tomó en cuenta para efectos de este estudio ya que su valor en veterinaria es muy limitado, aunque cuando se encuentra en elevadas cantidades puede ocultar valores de glucosa en la orina (Hendrix, 2002).

La evaluación del sedimento urinario se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional. Las muestras se centrifugaron a 3500 rpm durante 5 minutos, posteriormente se descartó el sobrenadante y del

sedimento se hizo la observación microscópica con el fin de buscar la presencia de células (eritrocitos, leucocitos, células epiteliales de tipo escamosas, transicionales y renales), cilindros, cristales y microorganismos como bacterias, hongos y protozoarios (Hendrix, 2002).

La densidad específica de la orina se midió tanto por medio del refractómetro de sólidos totales como con las tiras reactivas, esto con el fin de comparar los resultados de ambos y determinar así su concordancia.

2.7. Análisis estadístico de los resultados

Para realizar el análisis estadístico del objetivo específico número uno se utilizó una tabla de 2 x 2 y las fórmulas de sensibilidad (SE), especificidad (SP), valores predictivos positivos (PV^+), valores predictivos negativos (PV^-) y de cálculo de concordancia que se muestran en el Anexo 2 (Noordhuizen *et al.*, 1997; Romero, 2007).

En el caso de los objetivos específicos dos y tres se usó la estadística descriptiva, por medio de distribución de frecuencias y medidas de tendencia central. Los datos se presentaron en forma de cuadros y figuras (Noordhuizen *et al.*, 1997; Romero, 2007).

Se compararon los resultados de la densidad específica medida con el refractómetro de sólidos totales y con las tiras reactivas de la misma manera que el objetivo número uno (por medio de una tabla de 2 x 2 y las fórmulas de SE, SP, PV^+ , PV^- y de concordancia).

3. RESULTADOS

De las 110 muestras evaluadas, 52% (57/110) de estas mostraron alguna alteración en el ultrasonido, el urianálisis o en ambos métodos diagnósticos.

Las características diagnósticas del ultrasonido en los problemas renales subclínicos y la concordancia con el urianálisis arrojaron los siguientes resultados: una sensibilidad del 36%, una especificidad del 80%, un valor predictivo positivo de 55%, un valor predictivo negativo de 65% así como una proporción esperada de 4.6% y un valor de Kappa de 61% (estas dos últimas constituyen la concordancia) entre este y el urianálisis (Anexo 2).

Las edades de los animales que resultaron con alguna alteración en el urianálisis o en el ultrasonido se muestran en los cuadros 2 y 3 respectivamente.

Cuadro 2. Edad de caninos con alteraciones en el urianálisis.

Edad (años)	Número de animales	Porcentaje
0-1	7	16
2-3	9	20
4-6	9	20
7-9	12	27
10-12	5	11
13-15	2	5
Total	44	100

Cuadro 3. Edad de caninos con alteraciones en el ultrasonido.

Edad (años)	Número de animales	Porcentaje
0-1	1	3
2-3	5	17
4-6	5	17
7-9	10	35
10-12	6	21
13-15	2	7
Total	29	100

En ambos casos la mayor presentación de alteraciones ante los métodos diagnósticos utilizados se dió en los animales de entre 7 a 9 años de edad.

Con respecto al urianálisis, se hallaron un total de 139 alteraciones en 44 animales, las cuales se detallan a continuación: en el examen físico los cambios de color estuvieron presentes en un 7.9% (11/139), cambios de olor en un 4.3% (6/139), turbidez de la orina en un 7.9% (11/139) y la densidad específica fuera del rango normal en un 10.8% (15/139) (Figura 1).

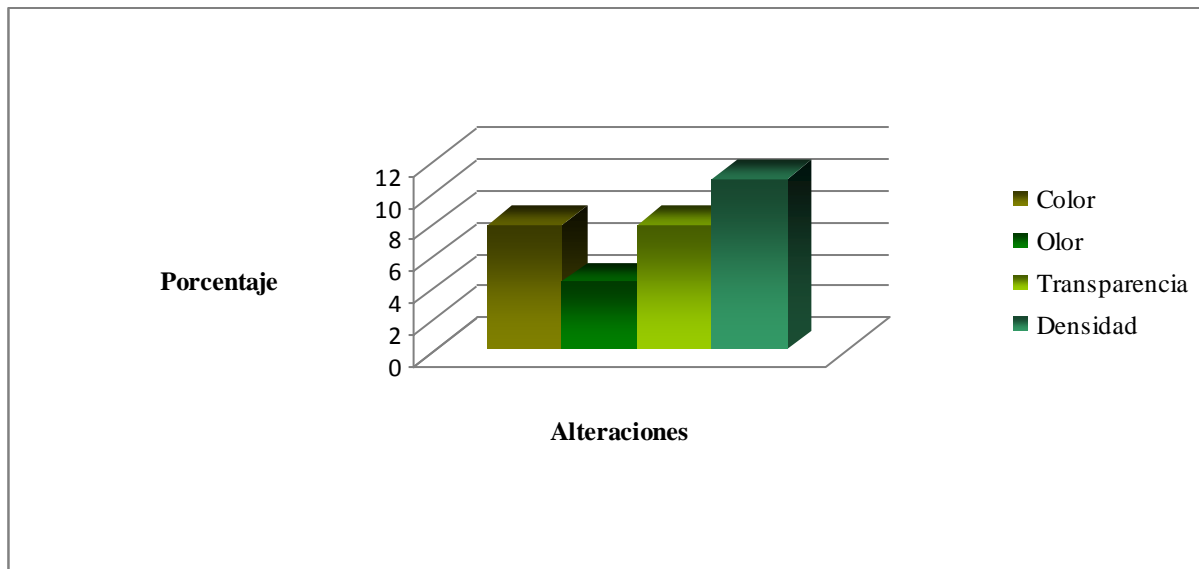


Figura 1. Alteraciones encontradas en el examen físico de la orina.

En el examen químico las anomalías fueron bilirrubinuria en un 3.6 % (5/139), la presencia de ella fue de ++ en cuatro de las muestras y de +++ solamente en una; la proteinuria se presentó en un 7.9% (11/139) de las muestras, 3 de las mismas con 30mg/dl, 7 con 100 mg/dl y solo 1 con 500 mg/dl. Por otra parte, la sangre oculta se detectó en un 13.7% (19/139), las variaciones del pH normal de la orina estuvieron presentes en un 2.9% (4/139) y un 2.2% (3/139) marcaron leucocitos en las tiras. Ninguno de los animales presentó resultados positivos a urobilinógeno, cetonas, glucosa ni nitritos (Figura 2).

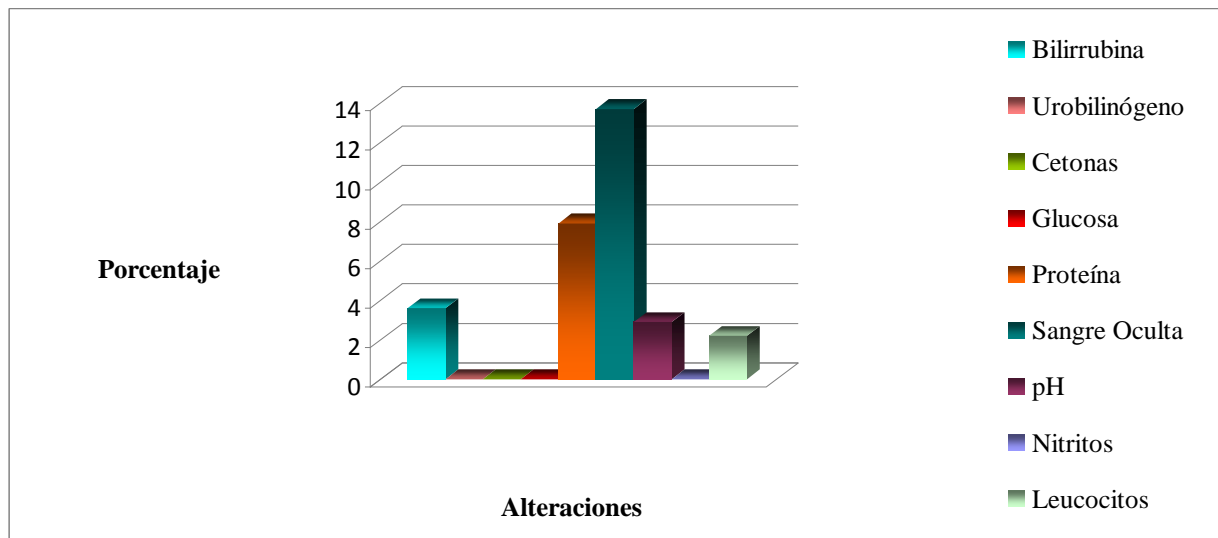


Figura 2. Alteraciones encontradas en el examen químico de la orina.

En el caso del sedimento las alteraciones encontradas fueron eritrocitos que se presentaron en un 7.9% (11/139), leucocitos en un 6.5% (9/139), cilindros (clasificados en el cuadro 4) fueron hallados en un 7.9% (11/139). En ningún animal se detectaron cantidades anómalas de células epiteliales, pero un 8.6% (12/139) mostraba cristales que se detallan en el cuadro 5. Con respecto a las bacterias, estas constituyeron un 8.6% (12/139) de las alteraciones y el pigmento bilirrubina libre en el sedimento sólo en un 1.4% (2/139) (Figura 3).

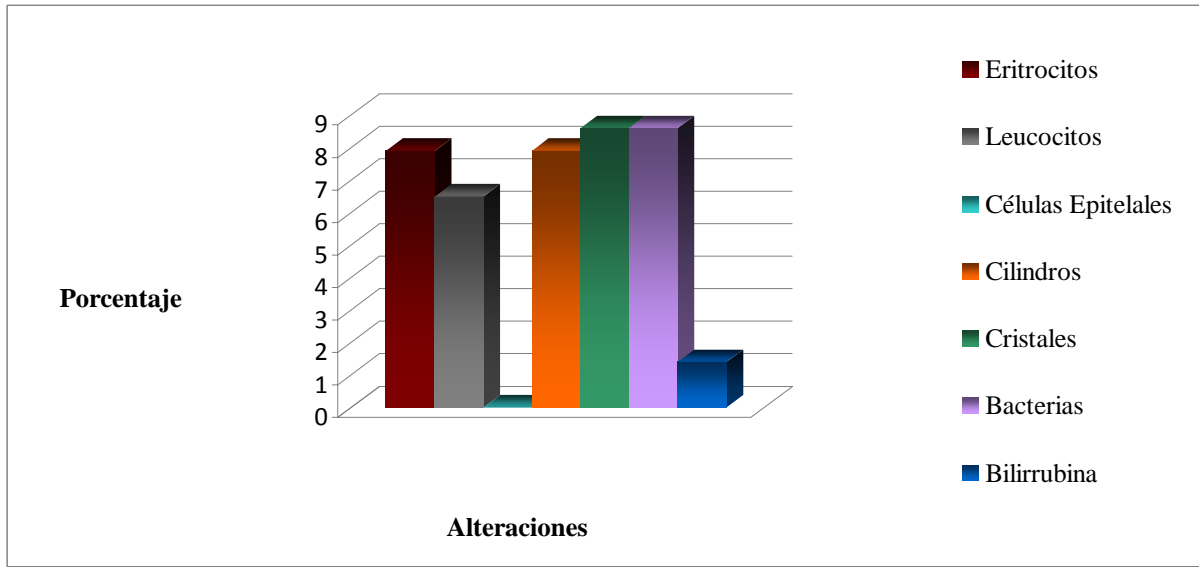


Figura 3. Alteraciones encontradas en el examen microscópico de la orina.

Cuadro 4. Tipos de cilindros identificados en el sedimento urinario.

Tipo de cilindro	Número de muestras
Granuloso fino	7
Hialino	2
Eritrocitario	1
Hemoglobina	1

Cuadro 5. Tipos de cristales identificados en el sedimento urinario.

Tipo de cristal	Número de muestras
Fosfato triple amonio y magnesio	7
Oxalato de calcio dihidratado	3
Cistina	1
Bilirrubina	2
Fosfato amorfo	2

De los artefactos que son posibles de encontrar en el sedimento urinario, solamente se observó la presencia de espermatozoides en 11 de las muestras, ninguna presentó hongos ni protozoarios.

Por medio de la información descrita anteriormente, es posible decir que las alteraciones del urianálisis más comunes fueron la sangre oculta (13.6%), alteraciones en la densidad específica (10.7%), la cristaluria (8.6%), la presencia de bacterias o bacteriuria (8.6%) y la proteinuria (7.9%) respectivamente.

En lo que se refiere a la comparación entre los resultados de la densidad específica obtenidos por medio del refractómetro de sólidos totales y de las tiras reactivas se determinó una sensibilidad del 30%, una especificidad del 72%, un valor predictivo positivo de 41%, un valor predictivo negativo de 62%, una proporción esperada de 4.9% y un valor de Kappa de 53%. Los resultados de estos dos métodos concordaron solamente en 16 de las 110 muestras (Anexo 3).

En las ultrasonografías fue posible detectar un total de 34 alteraciones en 29 animales. El aumento de tamaño renal estuvo presente en un 24% (8/34), mientras que la disminución del mismo fue menor, sólo un 15% (5/34).

No se detectó ningún animal con disminución de la ecogenicidad renal, pero un 35% (12/34) de las alteraciones ultrasonográficas fueron de aumento de ecogenicidad.

Otros hallazgos fueron la calcificación corticomedular o fibrosis en un 8% (3/34), cambios o alteraciones de la estructura normal un 6% (2/34), médula renal dilatada en un 6% (2/34) y se detectaron dos estructuras, una semejante a un quiste renal equivalente a un 3% (1/34) y la otra a un quiste perirrenal con el mismo valor porcentual que la anterior.

Cuatro animales mostraron más de una alteración ultrasonográfica el primero con médula dilatada y aumento de ecogenicidad, el segundo con estructura normal alterada y aumento de ecogenicidad, el tercero con calcificación o fibrosis corticomedular, aumento de ecogenicidad y una estructura semejante a quiste en el riñón izquierdo y el cuarto con aumento de ecogenicidad y calcificación o fibrosis corticomedular.

De lo anterior es posible concluir que el hallazgo más frecuentemente detectado por medio del ultrasonido fue el aumento en la ecogenicidad renal, seguido del aumento de tamaño renal y en tercer lugar la disminución del mismo (figura 4).

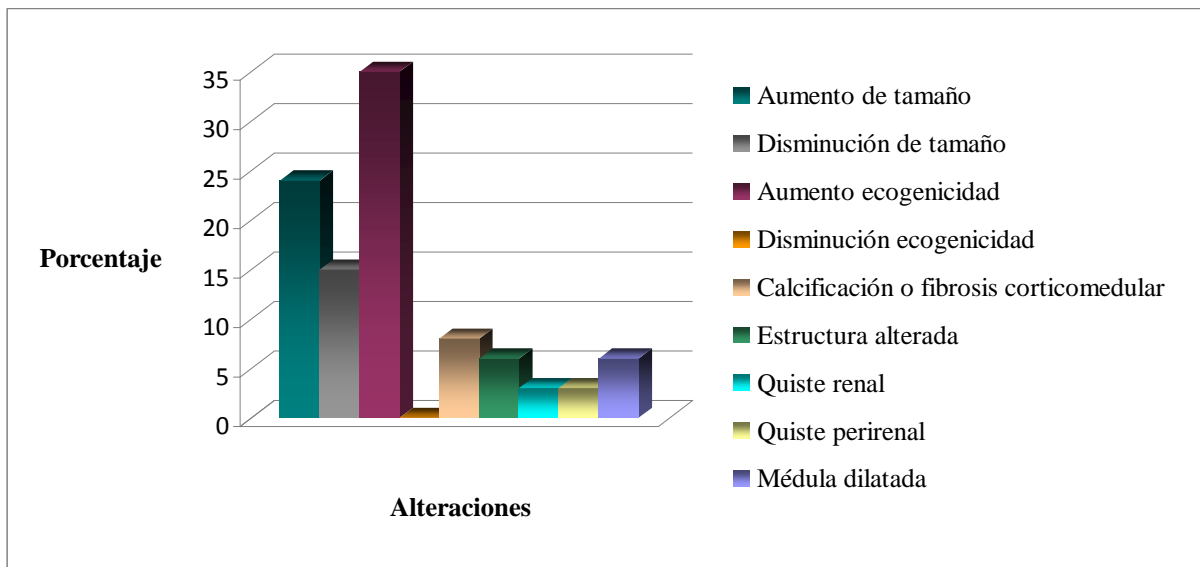


Figura 4. Alteraciones renales detectadas por medio del ultrasonido.

4. DISCUSIÓN

4.1. Porcentaje de alteraciones renales subclínicas detectadas

El porcentaje de alteraciones renales subclínicas reportado en este estudio (52%) es mucho mayor a los obtenidos por Suárez-Rey (entre un 0.5 y el 7%) y por un estudio realizado por el Grupo Veterinario del Oeste de Los Angeles donde detectaron un 23% de caninos con este problema. Tal hecho se puede deber en parte a las diferencias que existen entre Costa Rica y los países donde se realizaron estos estudios (España y Estados Unidos) en lo que se refiere al manejo, nutrición y cuidados médicos de los caninos, ya que aunque hemos avanzado mucho en estos aspectos, todavía no alcanzamos los estándares de otros países más desarrollados.

Además, los animales escogidos por el Grupo Veterinario del Oeste de Los Angeles se encontraban clínicamente saludables y no se hallaban bajo ningún tratamiento médico, mientras que los utilizados para este estudio aunque no presentaban sintomatología renal, no estaban totalmente saludables, por lo que los problemas renales pudieron constituir en algunos casos secuelas o problemas secundarios de sus afecciones por las que acudieron al HEMS. Cabe mencionar que un 48% de los animales positivos habían sido sometidos a anestesia para realizarles procedimientos quirúrgicos, la cual ha sido documentada como un factor que puede predisponer a lesiones renales (Hurley, 1998) lo que pudo haber elevado la cantidad de animales positivos. Por otro lado, en ninguno de estos dos estudios de España y de Estados Unidos se utilizó la ultrasonografía, por lo que animales que pudieron resultar con alteraciones subclínicas en ellos no fueron detectados en estos estudios.

4.2. Características diagnósticas del ultrasonido tomando como prueba de oro el urianálisis

Según los resultados estadísticos el uso del ultrasonido como herramienta para el diagnóstico de problemas renales subclínicos tiene un valor limitado, tomando en cuenta las características diagnósticas estudiadas (sensibilidad, especificidad y valores predictivos).

Es necesario tomar en cuenta que existen muchas alteraciones renales que no se evidencian en forma macroscópica por lo que no pueden ser detectadas mediante ultrasonografía, pero sí en el urianálisis por lo cual este fue más sensible, además de que el mismo evalúa un gran número de parámetros, hecho que acrecentó la probabilidad de hallar pacientes con alteraciones. Además, hay que tomar en cuenta que esta herramienta diagnóstica es hasta cierto punto subjetiva, ya que el diagnóstico depende en gran parte de la experiencia del evaluador, su destreza manual, del conocimiento de la anatomía, fisiología y patología que maneje y por supuesto de las capacidades y limitaciones del equipo que se utiliza.

4.3. Incidencia de edad de animales positivos

En ambos métodos diagnósticos la mayor incidencia de alteraciones renales fue entre los 7-9 años, lo que concuerda con los hallazgos de Suárez-Rey y del Grupo Veterinario del Oeste de Los Angeles, ya que en ambos la incidencia fue mayor a partir de los 7 años.

Además, según Zaldívar-Laguía (2007), se espera que la mayoría de los animales con problemas renales sean de edad avanzada, es decir mayores de 7 años. Cabe mencionar que en los rangos de edad superiores a 7-9 años, el número de animales muestreados fue menor, pero la cantidad de caninos con alteraciones fue mayor y muchos de los que resultaban con alteraciones en el ultrasonido, también lo hacían en el urianálisis. Esto era de esperar ya que a medida que los animales van envejeciendo sus órganos se van deteriorando, por lo que lógicamente la función de los mismos va en detrimento (Hoskins, 2004).

4.4. Alteraciones detectadas en el urianálisis

Según Davidson y sus colaboradores (2000), las alteraciones urinarias más frecuentes son la hematuria, la proteinuria y los cambios en la densidad específica. Estos hallazgos fueron muy similares a los encontrados en este estudio (sangre oculta 13.6%, alteraciones en la densidad específica 10.7% y proteinuria 7.9%), con la diferencia de que también se detectaron cristaluria y bacteriuria en una cantidad importante de muestras e incluso ambas fueron más frecuentes que la proteinuria (cristaluria 8.6%, bacteriuria 8.6%). Con respecto al porcentaje proteinuria hay que considerar que el número de muestras con esta alteración fue mayor al reportado, pero sólo se consideraron positivas las que no mostraban espermatozoides en el sedimento urinario debido a que al contener proteína son capaces de brindar falsos positivos (Meneses, 2008). En estos casos se recomienda repetir la muestra varios días después (Hendrix, 2002) pero para efectos de este estudio no fue posible ya que muchos animales no estuvieron el suficiente tiempo en las instalaciones del HEMS.

Las pruebas para sangre en orina detectan hematuria, hemoglobulinuria y mioglobulinuria. Las tres pueden estar presentes en una misma muestra. La hematuria es un signo de sangrado en alguna parte del tracto urogenital, mientras que la hemoglobulinuria usualmente indica hemólisis intravascular y la mioglobulinuria daño muscular, estas dos últimas son difíciles de diferenciar entre ellas, pero en el caso de la hematuria es posible visualizar glóbulos rojos en el sedimento (Hendrix, 2002).

La hematuria es un hallazgo frecuente cuando el animal padece de cistitis, urolitiasis, neoplasias, quistes, infartos renales, congestión renal pasiva crónica, parásitos urinarios, ejercicio extenuante problemas de próstata, coagulopatías, disfunción hepática grave o ha sufrido un trauma severo especialmente accidentes de autos, por lo que es un factor a tomar en cuenta al interpretar el urianálisis (Bush, 1992; Willard & Tvedten, 2004). Otra posible causa de hematuria es la hemorragia iatrogénica durante la obtención de la muestra, aunque en condiciones normales la cistocentesis aumenta muy poco el conteo de glóbulos rojos (Hendrix, 2002; Willard & Tvedten, 2004). Hay que considerar que en orinas muy alcalinas o con densidad específica baja, los eritrocitos pueden lisarse, por lo que la muestra resultaría positiva a hemoglobulinuria pero realmente sería hematuria. Algunas veces en el sedimento se pueden observar restos de eritrocitos llamados eritrocitos fantasmas (Hendrix, 2002).

La sangre oculta fue la alteración que se detectó en mayor porcentaje mediante el urianálisis, este hecho coincide con lo descrito por Davidson y sus colaboradores en el 2000. Esta alteración se evidenció en 6 de los 12 casos clasificados como cistitis, además gran parte de los animales que la presentaron habían sufrido de un trauma severo o fueron intervenidos

quirúrgicamente y hubo dos casos de caninos con problemas hepáticos que resultaron positivos a ella y como se mencionó anteriormente, todos estos motivos pueden ser causa de hematuria.

La densidad específica es un importante indicador de la capacidad de concentración y dilución renal (Villiers & Blackwood, 2005). Este es un parámetro que se puede ver afectado por diversos factores por lo que su interpretación requiere el conocimiento de otros parámetros como la ingesta de agua del canino, farmacoterapia (si la está recibiendo), condición clínica (Villiers & Blackwood, 2005).

Se ha encontrado que la densidad específica aumenta en casos en que el canino disminuye la ingesta de agua o se incrementa la pérdida de fluidos, es un síntoma común en enfermedad renal aguda, el shock también puede ser una causa debido a una disminución en la cantidad de plasma filtrado a través del glomérulo (Hendrix, 2002).

La disminución de la misma es vista en enfermedades en las cuales los riñones no pueden reabsorber el agua o cuando los animales aumentan su consumo de fluido, ya sea porque presentan polididisia o se les administró una excesiva cantidad de fluidos intravenosos. También la piómetra, diabetes insipidus, polididisia psicogénica, algunas enfermedades hepáticas y renales son motivo de disminución de densidad específica (Hendrix, 2002). Una densidad urinaria baja también puede deberse a fármacos como glucocorticoides, diuréticos, anticonvulsivantes, aminoglucósidos o por el uso persistente de dietas bajas en proteína o altas en sal (Willard & Tvedten, 2004).

En el caso de los animales involucrados en este estudio, en dos el aumento de la densidad específica pudo estar relacionado a causas renales, dos por disminución en la perfusión renal originada por procedimientos quirúrgicos y dos más probablemente por deshidratación. De los nueve animales que presentaron disminución en la densidad específica, dos de ellos pudieron ser causados por la administración de fluidos intravenosos, otros dos posiblemente se originaron debido a la administración de fármacos (glucocorticoides y anticonvulsivantes) y en dos caninos este hallazgo podría asociarse a problemas de origen renal ya que el ultrasonido y otros parámetros del urianálisis estaban alterados en ellos. Se desconoce la o las posibles causas en los tres casos restantes.

En lo que se refiere a la cristaluria, es importante comentar que su presencia indica que la orina se encuentra sobresaturada y algunos de estos cristales pueden ser encontrados en urianálisis normales. Su evaluación puede ayudar a la detección de animales predispuestos a la urolitiasis, estimación de la composición mineral de los urolitos y evaluación de la efectividad de protocolos utilizados para disolver o prevenir la urolitiasis (Osborne *et al.*; 1990). En algunas ocasiones, estos se pueden formar luego de haber recolectado la muestra debido a que la misma fue refrigerada, se evapora al dejarla mucho tiempo bajo el microscopio o experimenta un aumento de pH al dejarla a temperatura ambiente por un periodo prolongado (Osborne *et al.*, 1990).

En esta investigación el tipo de cristales que se hallaron con mayor frecuencia fueron los de fosfato triple amonio y magnesio y en segundo lugar los de oxalato dihidratado, lo que era

de esperar ya que estos dos son los tipos de cristales más comúnmente encontrados (Bush, 1992; Stevenson & Rutgers 2006).

Los cristales de fosfato triple amonio y magnesio en pequeñas cantidades se pueden considerar parte normal de un urianálisis canino (Stevenson & Rutgers, 2006), pero asimismo son los principales constituyentes de los urolitos de estruvita y se asocian a infección con bacterias productoras de ureasa (Willard & Tvedten, 2004). Junto a estos también se identificaron en 2 muestras cristales de fosfato amorfo, los cuales son comunes de observar en orinas con pH alcalino y pueden ser un componente de los urolitos de estruvita (Hendrix, 2002).

Los cristales de oxalato de calcio dihidratado se pueden hallar cuando el animal consume una dieta alta en proteínas, en casos de urolitiasis y también en toxicosis por etilenglicol. Al igual que el fosfato triple amonio y magnesio, el oxalato de calcio dihidratado puede considerarse normal en cantidades muy pequeñas (Hendrix, 2002; Osborne *et al.*, 1990; Stevenson & Rutgers 2006).

Se logró detectar en una muestra cristales de cistina, los cuales según Villiers & Blackwood (2005) son poco comunes y siempre anormales; estos pueden asociarse a disfunción en los túbulos renales, urolitos de cistina o problemas metabólicos. Tomando en cuenta que este animal se recogió de la calle y presentaba problemas de desnutrición, ectoparasitosis severa, no se encontraron urolitos ni otras alteraciones en el ultrasonido y en el urianálisis se puede presumir que su cistinuria pudo haber sido de origen metabólico.

Por otra parte, los cristales de bilirrubina se descubrieron en 2 muestras solamente. Estos pueden ser observados en orina altamente concentrada de caninos normales, pero si se observa de forma moderada o alta en varias muestras seriadas, se debe de sospechar de una anomalía en el metabolismo de bilirrubina o una anemia hemolítica severa (Osborne *et al.*, 1990; Thrall, 2004).

Para efectos del análisis en este estudio, la cantidad de bacterias que se debían encontrar en las muestras era prácticamente cero debido al método utilizado para su extracción. A causa de lo anterior se puede decir que las muestras en las que se hallaron bacterias efectivamente corresponden a infección e inflamación del tracto urinario (cistitis, pielonefritis), ya que además de la bacteria también se detectó la presencia de una cantidad anormal de glóbulos blancos en ellas (Hendrix, 2002) y en algunos casos se observaron también glóbulos rojos y al ultrasonido un leve engrosamiento de la pared vesical.

Ninguna de las muestras con bacteria resultaron positivas a nitritos en las tiras reactivas y esto se puede deber a que para detectar bacterias que reducen nitrato la dieta de los animales debe contener nitratos que sean excretados en la orina y esta debe estar retenida dentro de la vejiga el tiempo suficiente para que los organismos sean capaces de producir cantidades detectables de nitritos. Además muchas bacterias no convierten nitratos en nitritos. Según Bush (1999) esta prueba sólo detecta una infección del tracto urinario (ITU) significativa en menos de un 50% de los casos.

En el caso del examen para leucocitos de las tiras reactivas, este resultó positivo únicamente en 3 muestras, hecho que era de esperar ya que esta prueba esta basada en una esterasa leucocito específica que se encuentra en leucocitos humanos pero no así en los de perros, ni gatos, por lo que su uso en medicina veterinaria es muy limitado y no es recomendable (Thrall, 2004). Por estas razones la examinación del sedimento urinario es el método de elección para detectar la presencia de leucocitos en la orina de pacientes veterinarios (Hendrix, 2002).

Cabe mencionar también que gran cantidad de infecciones bacterianas en la vejiga urinaria son asintomáticas (Ling, 1995), por lo que muchas veces estas se detectan únicamente por medio de urianálisis de rutina y además la infección bacteriana por microorganismos ureasa positivos provoca la lisis de la urea para generar amoniaco y dióxido de carbono. Este último puede asociarse con el agua y alcalinizar la orina. El pH alcalino promueve la unión de los iones para formar cristales especialmente de fosfato triple amonio y magnesio (Stevenson & Rutgers, 2006), lo que puede explicar el por qué muchas de las muestras que resultaron positivas a bacterias, también presentaron cristales.

Según Bush (1995), la mayoría de los animales que sufren cistitis bacterianas son hembras y de hecho la mayoría de caninos a los que se les detectó cistitis fueron hembras (8/12); aunque este hecho no se confirmó estadísticamente, ya que no figuraba como objetivo del estudio.

Los resultados positivos de proteína en orina siempre deben ser interpretados conociendo la densidad específica de la muestra, ya que una reacción de 1+ se considera normal cuando la densidad es superior a 1.035, debido a que normalmente se pierden cantidades muy bajas de proteína en la orina y es posible detectarlas cuando la misma está muy concentrada. Cualquier valor de proteína es potencialmente anormal con una densidad menor a 1035 (Hendrix, 2002; Willard & Tvedten, 2004).

Además, la examinación del sedimento es trascendental a la hora de determinar si la proteinuria es significativa porque se debe descartar primero la posibilidad de que exista hemorragia (hematuria) o inflamación (piuria), aunque la hemorragia debe ser marcada para que cause valores importantes de proteinuria. Estas condiciones se deben resolver y luego comprobar si la proteinuria persiste (Hendrix, 2002; Villiers & Blackwood, 2005; Willard & Tvedten, 2004). En ausencia de estos indicadores en el sedimento, la proteinuria probablemente resulta de problemas renales como daño glomerular (glomerulonefritis, amiloidosis), defectos en el transporte tubular, enfermedades renales agudas o crónicas. Proteinuria media se ha registrado en congestión pasiva de los riñones, así como en falla cardiaca congestiva o en otras patologías que impidan un flujo sanguíneo normal hacia los riñones. Proteinuria de origen renal también puede ser causada por traumas, tumores, infartos renales o nefrosis resultantes de tratamientos o químicos como sulfonaminas, aminoglucósidos, anfotericina B o arsénico (Hendrix, 2002; Thrall, 2004; Villiers & Blackwood, 2005; Willard & Tvedten, 2004).

Proteinuria fisiológica (prerenal) puede resultar de ejercicio excesivo, convulsiones o un exceso en la ingesta de proteínas. Falsos positivos pueden ocurrir en orina alcalina o en

muestras que contengan espermatozoides (Christopher, M. 2004; Meneses, 2008; Willard & Tvedten, 2004).

Las muestras que presentaron proteinuria en este estudio se evaluaron siguiendo los parámetros mencionados anteriormente, con el fin de detectar los animales que presentaban proteinuria significativa. De los 11 caninos con este hallazgo, 7 presentaron también alteraciones ultrasonográficas entre las cuales se encuentran el aumento de ecogenicidad, incremento en el tamaño renal, calcificación o fibrosis corticomedular e incluso 1 con una estructura compatible con un quiste renal; lo que aumenta la posibilidad de que los riñones se encuentren efectivamente afectados por algún proceso. Sólo un animal (de 10 años de edad) presentó proteinuria alta (500 mg/dl) y la densidad específica de su orina estaba bastante baja (1.010), lo cual significa que la pérdida de proteína es abundante y resulta compatible con problemas renales crónicos que son comúnmente hallados en animales de edad avanzada (Hoskins, 2004).

Tres caninos tuvieron trauma como motivo de consulta, por lo que en estos casos se debe considerar este hecho al momento de determinar la causa de proteinuria. Se desconoce si estos animales llevaban una dieta con cantidades elevadas de proteína, por lo que esta también es una posible causa de proteinuria, aunque como actualmente la mayoría de los caninos son alimentados con alimento concentrado balanceado, la probabilidad de que esta sea la causa es baja.

Lo más recomendable en casos de proteinuria es realizar un seguimiento, en especial si la muestra se encuentra acompañada de hematuria, piuria o espermatozoides e idealmente llevar a cabo la prueba de proporción proteína urinaria: creatinina en los casos que no halla evidencia de alteraciones en el sedimento (Willard & Tvedten, 2004).

4.4.1. Comparación de resultados de densidad específica medida con tiras reactivas y refractómetro

Se determinó estadísticamente que el resultado de las tiras reactivas utilizadas en este estudio en lo que respecta a la densidad específica fue poco confiable y muy inexacto, ya que en muy escasas oportunidades (16/110) concordaron las lecturas del refractómetro de sólidos totales con las tiras reactivas.

Según Hendrix (2002) y Thrall (2004), las tiras reactivas para densidad específica representan el método menos confiable para determinar este parámetro, Villiers & Blackwood (2005) tampoco recomiendan este método químico para pacientes veterinarios. Entre sus limitaciones se encuentra el hecho de que cuando la densidad específica es alta (mayor a 1.030), las tiras reactivas muestran un resultado de gravedad específica baja (Hendrix, 2002) y por otro lado éstas generalmente se encuentran fabricadas para realizar lecturas hasta 1.030 (como las utilizadas en este trabajo), por lo que ni siquiera cubren el rango de densidad específica normal de los caninos (1.015-1.045); debido a esto, obviamente no fueron capaces de mostrar resultados de densidades más elevadas de lo normal.

4.5. Alteraciones detectadas mediante ultrasonido

La principal alteración ultrasonográfica detectada fue el aumento de la ecogenicidad renal la cual puede apreciarse en una amplia gama de patologías como en la glomerulonefritis, enfermedad renal crónica, hipervitaminosis D, nefrotoxicidad (Kealy & McAllister, 2005; Nyland & Mattoon, 2002), pero también se ha determinado que en ocasiones puede ser propia de cambios por envejecimiento (Hoskins, 2004). De hecho, la mayoría de los animales que presentaron este hallazgo fueron caninos de edad avanzada, aunque para Churchill y sus colaboradores, la edad influencia de manera muy variable la ecogenicidad renal, por lo que en ocasiones estos cambios son muy sutiles. No fue posible profundizar más sobre las posibles causas de este y otros hallazgos ultrasonográficos ya que no se realizaron más pruebas médicas en los animales muestreados.

En ninguno de los 110 pacientes se detectó una disminución en la ecogenicidad renal, esta se ha descrito en casos de linfoma o procesos agudos en los que hay presencia de edema, pero no es un hallazgo muy común (Fominaya, 2006; Mannion, 2006).

El aumento de tamaño renal fue el segundo fenómeno ultrasonográfico más frecuente y este es posible de observar en casos de hidronefrosis, neoplasias, amiloidosis, nefritis aguda y glomerular, falla renal aguda, pielonefritis aguda y shunts portosistémicos (Farrow, 2003; Kealy & McAllister, 2005). También es importante conocer si el animal ha estado con terapia de fluidos o dosis altas de diuréticos como la furosemida al momento de realizar el ultrasonido, ya que estos pueden provocar un incremento pasajero de tamaño debido al aumento de tamaño de la medula renal y confundirnos a la hora de interpretar este hallazgo (Konde *et al.*, 1994). De los 8 animales con tamaño renal aumentado, 4 se encontraban con fluidoterapia, hecho que pudo provocar este aumento de tamaño; 3 de ellos también presentaron alteraciones en el urianálisis, por lo que problemas de origen renal pueden estar involucrados también. Cabe mencionar que en otros 3 casos este fue el único hallazgo y no se lograron relacionar con alguna causa y por último, sólo en un caso el aumento de tamaño fue unilateral, lo cual puede ser signo según Farrow (2003), de una neoplasia, trauma o hidronefrosis.

Por otra parte, la disminución en el tamaño renal se detectó en 5 animales, de los cuales 3 presentaron alteraciones en el urianálisis, especialmente una disminución de la densidad específica, lo que puede indicar que la función renal se encuentra alterada en algún grado. Este fenómeno se relaciona usualmente con procesos renales que cuando alcanzan una etapa crónica pueden causar que los riñones se reduzcan de tamaño e incluso se vuelvan irregulares, como en el caso de la hipoplasia renal, glomerulonefritis o infartos renales crónicos (Kealy & McAllister, 2005).

Aún no existe un método que sea totalmente confiable para determinar el tamaño renal. En caninos se maneja la relación entre la longitud renal y el peso del animal; para efectos de este trabajo se utilizó la tabla de Mannion (2006), Anexo 5. La limitante de este método es que los rangos de tamaños son muy amplios por lo que su exactitud disminuye. Lo mejor es relacionarlo con otros hallazgos y la clínica del animal, además de la proporción entre ambos riñones.

Tres animales presentaron calcificación o fibrosis de la unión corticomedular, 2 de ellos con otras alteraciones en el ultrasonido y en el urianálisis. Este fenómeno es inespecífico ya que se ha detectado tanto en animales saludables como en otros con enfermedad renal evidente (Kealy & McAllister, 2005; Nyland & Mattoon, 2002). Por otra parte Mantis & Lamb (2000) sugieren que no se debe de excluir la probabilidad de que este hallazgo sea un signo de enfermedad renal subclínica, por lo que su interpretación debe realizarse cuidadosamente y preferiblemente a la luz de otros hallazgos en exámenes médicos.

En dos animales de este trabajo se evidenciaron variaciones en su estructura renal, ambos mayores de 7 años; uno sin ningún otro signo de enfermedad renal, lo que parece indicar que su función renal todavía no está siendo afectada y otro en el cual se detectó hiperecogenicidad en la corteza renal. La alteración en la ecoarquitectura normal se produce en casos de neoplasias y patologías renales crónicas (Kealy & McAllister, 2005; Nyland & Mattoon, 2002). Al igual que con todas las otras alteraciones, es necesario realizar más exámenes para confirmar fallos en la funcionalidad renal.

La enfermedad quística en el riñón incluye diversas patologías caracterizadas por la presencia de una o más cavidades quísticas en el parénquima renal. Estas se pueden originar durante la organogénesis y se asocian con displasia renal o bien, como consecuencia de lesiones obstructivas, dando lugar a los quistes por retención adquiridos. Los quistes que pueden ser solitarios o múltiples, suelen localizarse en la corteza renal, su pared es clara u opaca y el contenido acuoso (Moreno *et al.*, 2001).

En este estudio se detectó un animal con un quiste solitario en su riñón izquierdo, según Kealy & McAllister (2005) cuando estos son solitarios generalmente son benignos y su significado clínico depende de la cantidad de tejido renal funcional presente; igualmente Farrow (2003) sugiere que a menos de que estos sean grandes, con frecuencia no producen consecuencias clínicas. Sin embargo este animal no sólo tenía esta alteración, también se detectó en el ultrasonido calcificación o fibrosis corticomedular, aumento de ecogenicidad además cilindros y proteinuria en el urianálisis; hechos que indican que los riñones de este canino estaban afectados aunque no lo estaba demostrando clínicamente.

Otro animal presentó una estructura compatible con un quiste perirrenal, estos al igual que los quistes renales, pueden ser hallazgos ocasionales y no llegan en la mayoría de las veces a ser un problema (Kealy & McAllister, 2005); en este animal no evidenció ningún otro problema al ultrasonido y urianálisis, pero se recomendó su seguimiento.

Por último, se detectaron dos animales con médula renal dilatada, la cual tiene entre sus causas a la hidronefrosis y a la administración de fluidos intravenosos o diuréticos (Mannion, 2006). El primero de ellos estaba con fluidoterapia por lo que se debe considerar esta como una posible causa, aunque también presentó aumento de ecogenicidad renal. Por otra parte, el segundo animal únicamente mostró esta alteración ultrasonográfica, pero se encontraron signos de cistitis en el urianálisis (leucocitos y bacterias incontables, hematuria, proteinuria).

5. CONCLUSIONES

El porcentaje de alteraciones renales de tipo subclínico determinado por medio del ultrasonido y urianálisis en pacientes caninos del HEMS que ingresaron a este por un motivo de consulta no relacionado con problemas renales fue del 52%.

Por medio de las características diagnósticas (sensibilidad, especificidad y valores predictivos) fue posible determinar que el ultrasonido fue menos efectivo a la hora de detectar alteraciones renales subclínicas que el urianálisis.

La mayor incidencia de alteraciones renales subclínicas se detectó entre los 7-9 años de edad.

En el urianálisis los hallazgos más comunes fueron la sangre oculta, la densidad específica alterada y en tercer lugar la cristaluria y la bacteriuria.

Las principales alteraciones detectadas por medio del ultrasonido fueron el aumento de ecogenicidad renal seguido del incremento en el tamaño renal y de la disminución del mismo.

La medición de la densidad específica mediante tiras reactivas resultó ser muy inexacta y poco confiable en comparación con los resultados obtenidos al utilizar el refractómetro de sólidos totales.

6. RECOMENDACIONES

Es importante realizar exámenes de rutina aunque los animales sean aparentemente saludables, especialmente cuando estos son pacientes geriátricos, ya que en esa etapa de su vida aumenta la probabilidad de adquirir alguna enfermedad.

Aunque el ultrasonido no fue tan sensible a la hora de detectar alteraciones renales subclínicas, este constituye una excelente prueba complementaria que es capaz de brindar mucha información al médico veterinario, tanto en problemas renales como en muchos otros.

El urianálisis es una prueba de bajo costo que puede brindar mucha información al médico veterinario cuando se interpreta de la manera adecuada y para esto es necesario conocer la historia clínica del animal y medicamentos que se le hayan administrado, ya que estos pueden llegar a afectar el resultado del mismo.

Es importante que a la hora de tomar la muestra se utilice la cistocentesis, ya que es la única forma de conseguir una muestra no contaminada. Para obtener los resultados más confiables, la orina idealmente se debe evaluar a más tardar treinta minutos después de su recolección, además no se debe congelar ya que la disminución de temperatura puede producir la formación de cristales y degradar los componentes del sedimento (cilindros y células).

Se demostró que la medición de la densidad específica por medio de tiras reactivas es poco confiable por lo que se sugiere la utilización de un refractómetro de sólidos totales para este fin. Además los resultados de urobilinógeno, leucocitos y nitritos en las tiras reactivas no son del todo certeros por ser fabricados para uso en pacientes humanos, por lo que se aconseja no tomarlos en cuenta. Por lo tanto se recomienda el uso de tiras reactivas que no contengan estos parámetros y que pueden llegar a ser más económicas.

Se sugiere la realización de estudios similares en los que se agreguen otras pruebas como la medición de creatinina y nitrógeno ureico e idealmente el seguimiento de los pacientes evaluados.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bainbridge, J. & J. Elliot. 1999. Manual de nefrología y urología en pequeños animales. 1a. ed. Harcourt, España.
- Barrera-Chacón, R. 2007. Valoración de los distintos métodos laboratoriales empleados en el diagnóstico de la insuficiencia renal crónica en perros. [en línea] RECVET. 2: 01-04. <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n01a0407.html> (Consulta: 12 set. 2007).
- Bush, B. 1992. Laboratory assessment of lower urinary tract disorders of small animals. In Practice. 14:309-316.
- Bush, B. M. 1999. Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales. 2da ed. Blackwell Science, España.
- Case, L., D. Carey, D. Hirakawa & L. Daristotle. 2000. Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals. 2nd. ed. Mosby, St. Louis, Missouri.
- Chew, D. & P. Barthez. 1998. Diagnóstico de las enfermedades del tracto urinario superior en perros y gatos. Waltham- Focus. Enfoque en el tracto urinario. Edición Especial: 26-32.
- Christopher, M. 2004. Urinalysis and urine sediment. [en línea]. Congreso WSAVA. Oct 6-9. World Small Animal Association. Rodhes, Grecia. <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&PID=8634&Category=1258&O=Generic>. (Consulta: 10 set. 2007).
- Churchill, J. A. & D. A. Feeney. 1999. Age and diet effect on renal echogenicity in geriatric bitches. Vet. Radiol. Ultrasound. 40: 642.
- Cunningham, J. 2003. Fisiología veterinaria. 3ra ed. Saunders, Madrid, España.
- Davidson, M., E. Roderick & J. Lumsden. 2000. Manual de patología clínica en pequeños animales. 1a ed. BSAVA, Madrid, España.
- Elliott, J. 2002. Assessment of renal function: what can be done in practice. [en línea]. Congreso WSAVA. Oct 6-9. World Small Animal Association. Granada <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2002&PID=2704&Category=427>. (Consulta: 19 set. 2007).
- Espada, Y., R. Novellas & R. Ruiz de Gopegui. 2006. Renal ultrasound in dogs and cats. Vet. Res. Commun. 30: 133-137.
- Farrow, C. 2003. Veterinary diagnostic imaging: the dog and cat. 1st. ed. Mosby, St. Louis, Missouri.

- Fominaya, H. 2006. Ecografía abdominal en pequeños animales. [en línea]. IV Congreso Nacional JG. Jul 7-10. Centro Veterinario JG. Alicante, España. http://www.vetjg.com/pdf/ecogr_abdompe.pdf. (Consulta: 12 nov. 2007).
- Goddard, P. J. 1995. Veterinary ultrasonography. 1st. ed. Cab international, Oxon, U. K.
- Hendrix, C. 2002. Laboratory procedures for veterinary technicians. 4th. ed. Mosby, St. Louis, Missouri.
- Hoskins J. D. 2004. Geriatrics & gerontology of the dog and cat. 2nd. ed. Saunders, Pennsylvania.
- Hurley, K. 1998. Insuficiencia renal aguda. Waltham- Focus. Enfoque en el tracto urinario. Edición Especial: 5-13.
- Jacob, F., D. Polzin, C. Osborne, T. Allen, C. Kirk, J. Neaton, C. Lekcharoensuk & L. Swanson. 2002. Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic renal failure in dogs. [en línea]. JAVMA. 220: 1163-1176. <http://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.2002.220.1163?cookieSet=1&journalCode=javma>.(Consulta: 4 oct. 2007).
- Kealy, J. K. & H. McAllister. 2005. Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 4th. ed. Elsevier, St Louis, Missouri.
- Konde, L., R. Wrigley, R. Park & J. Lebel.1994. Ultrasonographic anatomy of the normal canine kidney. Veterinary Radiology. 25:173-176.
- Koyama, H. 2004. Ultrasonographic evaluation of abdominal organs in veterinary medicine. [en línea]. International Congress Series 1274 (2004) 192–194. Elsevier. http://www.sciencedirect.com/science_ob=ArticleURL&_udi=B7581-4DH1GBJ-11&_user=10&_coverDate=10%2F31%2F2004&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=052dd661e11838cc211b991bb2a819fb.(Consulta: 15 oct. 2007).
- Lamb, C. 2004. Ultrasonography of the lower urinary tract. [en línea]. Congreso WSAVA. Oct 6-9. World Small Animal Association. Rodhes, Grecia. <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2004&PID=8634&Category=1258&O=Generic>. (Consulta: 19 set. 2007).
- Lees, G., S. Brown, J. Elliott, G. Grauer & S. Vaden. 2005. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats: 2004 ACVIM Forum Consensus Statement (Small Animal). J. Vet. Intern. Med. 19:377-385.
- Leib, M. & W. Monroe. 1997. Practical small animal internal medicine. 1st. ed. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania.

- Ling, G. 1995. Lower urinary tract diseases of dogs and cats. 1st. ed. Mosby, St. Louis.
- Mannion, P. 2006. Diagnostic ultrasound in small animal practice. 1st ed. Blackwell Science, Iowa.
- Mantis, P. & C. Lamb. 2000. Most dogs with medulary rim sign on ultrasonography have no demonstrable renal disfuncion. *Vet Radiol Ultrasound*. 41:164-170.
- Meneses, A. 2008. Entrevista con la Doctora Ana Meneses. Coordinadora Laboratorio de Análisis Clínicos. Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, C.R. Mar. 11.
- Morales, C. 2007. Entrevista con el Doctor Carlos Morales. Coordinador del Proyecto Hospital de Especies Menores. Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, C.R. Oct. 24.
- Moreno, A., J. Hervás & F. Chacón. 2001. Significado patológico de la imagen ultrasónica en pequeños animales. [en línea]. Sociedad de médicos veterinarios especialistas en pequeños animales. Chile. <http://www.mevepa.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=361>. (Consulta: 2 de dic del 2008).
- Nichols, R. [s.f.]. Subclinical endocrine and renal disorders in dogs and cats: more common than you think. [en línea]. Michigan Veterinary Medical Association. <http://www.michvma.org/documents/MVC%20Proceedings/Nichols4.pdf>. (Consulta: 2 de nov del 2007).
- Noordhuizen, J., K. Frankena, C.M. Van der Hoofd & E. Graat. 1997. Application of quantitative methods in veterinary epidemiology. 2nd ed. Wageningen Pers, Amstelveen, Holanda.
- Nyland, T. G., & J. S. Mattoon. 2002. Small animal diagnostic ultrasound. 2nd. ed. Saunders, Phyladelphia, Pennsylvania.
- Osborne, C., L. Davis, J. Sanna, L. Unger, C. Clinton & M. Davenport. 1990. Identification and interpretation of cristalluria in domestic animals: A light and scanning electron microscopic study. *Veterinary Medicine*. 85:18-37.
- Radostitis, O., I.G.J. Mathew & D.M. Houston. 2000. Veterinary clinical examination and diagnosis. 1st. ed. W.B. Saunders, Londres.
- Reece, W. 2005. Functional anatomy and physiology of domestic animals. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Rojas-Ortega, J. 2000. Práctica dirigida en clínica de especies menores con énfasis en afecciones del sistema urinario. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, C.R.

- Romero, J. 2007. Entrevista con el Doctor Juan José Romero. Epidemiólogo. Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, C.R. Oct. 19.
- Sanderson, S. 2005. Current concepts for the management of chronic renal failure in the dog and cat: early diagnosis and supportive care. [en línea]. Congreso WSAVA. May 11-14. World Small Animal Association. Mexico. <http://www.vin.com/proceedings/Proceedings.plx?CID=WSAVA2005&PID=10999&Category=1558&O=Generic>. (Consulta: 18 nov. 2007).
- Sodikoff, C. 2002. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en pequeños animales: una guía para el diagnóstico de laboratorio. 3a. ed. Harcourt, Madrid, España.
- Stevenson, A. & C. Rutgers. 2006. Manejo nutricional de la urolitiasis canina. [en línea]. Enciclopedia de la nutrición canina Royal Canin. http://www.ivis.org/advances/rc_es/A4309.0608.es.pdf?LA=2. (Consulta: 19 set. 2008).
- Suárez-Rey, M. L. 2007. Manejo de la enfermedad renal crónica. [en línea.] RECVET. 2 : 01-04. <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n01a0407/01a040702.pdf>. (Consulta: 12 set. 2007)
- Thrall, M. 2004. Veterinary hematology and clinical chemistry. 1st ed. Lippincott Williams & Wilkins, Maryland.
- Villiers, E. & L. Blackwood. 2005. Canine and feline clinical pathology. 2nd. ed. BSAVA, Inglaterra.
- Willard, M., H. Tvedten. 2004. Diagnostico clinicopatológico práctico en los pequeños animales. 4a. ed. Saunders, Buenos Aires, Argentina.
- Zaldívar-Laguía, J. E. 2007. Insuficiencia renal crónica en el perro. [en línea]. <http://blogveterinario.blogspot.com/2007/02/insuficiencia-renal-crnica-en-el-perro.html>. (Consulta: 7 oct. 2007).

8. ANEXOS

Anexo1. Boleta de datos obtenidos.

Caso: Fecha: Motivo de consulta:.....
.....

Raza: Edad: Peso (kg.):

Medicaciones u observaciones:
.....
.....

Resultados ultrasonido

Riñón izquierdo

1. Tamaño (cm.):
2. Ecogenicidad corteza:
3. Ecogenicidad médula:
4. Comentarios:
.....
.....
.....
.....

Riñón derecho

1. Tamaño (cm.):
2. Ecogenicidad corteza:
3. Ecogenicidad médula:
4. Comentarios:
.....
.....
.....
.....

Resultados Urianálisis

Evaluación física

Color:

Olor:

Transparencia:

Densidad:

Evaluación química

Bilirrubina:

Sangre:

Urobilinógeno:

pH:

Cetonas:

Nitritos:

Ácido ascórbico:

Leucocitos:

Glucosa:

Densidad específica:

Proteína:

Evaluación del sedimento

❖ Células

Eritrocitos:

Leucocitos:

Células epiteliales escamosas:.....

Células epiteliales transicionales:

Células epiteliales renales:.....

❖ Cilindros: Tipo:

❖ Cristales: Tipo:

❖ Microorganismos:

Bacterias:

Hongos:

Protozoarios:

❖ Comentarios u observaciones:

.....
.....
.....

Anexo 2. Análisis estadístico de los resultados de sensibilidad, especificidad y concordancia del ultrasonido.

Cuadro 6. Evaluación de sensibilidad, especificidad y concordancia del ultrasonido.

		Urianálisis		Total
		Enfermos	No enfermos	
Ultrasonido	Enfermos	16	13	29
	No enfermos	28	53	81
	Total	44	66	110

Análisis estadístico:

- Sensibilidad (SE) = $16/(44) = 0.36 = 36\%$
- Especificidad (SP) = $53/(66) = 0.80 = 80\%$
- Valores predictivos positivos $PV^+ = 16/29 = 0.55 = 55\%$
- Valores predictivos negativos $PV^- = 53/81 = 0.65 = 65\%$

Concordancia:

- $EP = \frac{(29)}{110} * \frac{(44)}{110} * \frac{(81)}{110} * \frac{(66)}{110} = 0.046 = 4.6\%$

- $\kappa = \frac{(69) - 0.046}{1 - 0.046} = 0.61 = 61\%$

Anexo 3. Análisis estadístico de los resultados de sensibilidad, especificidad y concordancia de la medición de densidad específica mediante tiras reactivas ultrasonido.

Cuadro 7. Evaluación de sensibilidad, especificidad y concordancia de la densidad específica medida por medio de tiras reactivas.

		Refractómetro		Total
		Anormal	Normal	
Tiras reactivas	Anormal	13	19	32
	Normal	30	48	78
	Total	43	67	110

Análisis estadístico:

- Sensibilidad (SE) = $13/(43) = 0.30 = 30\%$
- Especificidad (SP) = $48/(67) = 0.72 = 72\%$
- Valores predictivos positivos $PV^+ = 13/32 = 0.41 = 41\%$
- Valores predictivos negativos $PV^- = 48/78 = 0.62 = 62\%$

Concordancia:

- $EP = \frac{(32)}{110} * \frac{(43)}{110} * \frac{(78)}{110} * \frac{(67)}{110} = 0.049 = 4.9\%$

- $\kappa = \frac{(61) - 0.049}{1 - 0.049} = 0.53 = 53\%$

Anexo 4. Parámetros normales de referencia del urianálisis (Tomado de Hendrix, 2002; Thrall, 2004; Villiers & Blackwood, 2005; Willard & Tvedten, 2004).

Examen físico

- Color: Amarillo Claro – Ámbar.
- Olor: *Sui generis*.
- Transparencia: Claro.
- Densidad Específica: 1.015-1.045

Examen químico

- Bilirrubina: Es normal encontrar trazas (+) en orinas con densidad específica mayor a 1025. Es más frecuente en machos.
- Urobilinógeno: Negativo (Resultados dudosos, mejor no tomar en cuenta).
- Cetonas: Negativo.
- Glucosa: Negativo (Pueden haber falsos negativos cuando el ácido ascórbico se encuentra elevado).
- Proteína: Negativo (En orinas muy concentradas puede haber resultados trazas (+), pero cualquier resultado es significativo con densidades menores a 1.035).
- Sangre: Negativo.
- pH: 5.5-7.
- Nitritos: Negativo (inexacta, no se recomienda considerarla).
- Leucocitos: Negativo (Poco confiable, mejor revisar el sedimento urinario).

Examen microscópico

- Eritrocitos: 5 eritocitos o menos en objetivo de alto poder (40x).
- Leucocitos: De 0-3 leucocitos en objetivo de alto poder (40x).
- Células Epiteliales: De 0-2 células en objetivo de alto poder (40x) ya sean de tipo escamosas, transicionales o renales.

- Cilindros: De 0-2 en objetivo de bajo poder (10x) los de tipo granuloso fino y hialinos, cualquier otro tipo siempre es relevante y se debe prestar atención además su número no es indicativo de la severidad del daño renal.
- Cristales: Se recomienda evaluarlos en objetivo de bajo poder (10x).
 - Fosfato triple Amonio y Magnesio: Escasos se considera normal, especialmente en orina alcalina.
 - Oxalato Dihidratado: Escasos se considera normal.
 - Bilirrubina: en orinas muy concentradas y en escasa cantidad se consideran normales.
 - Cistina: Negativo.
 - Fosfato Cálculo: Escasos se considera normal aunque generalmente se asocian a cálculos.
- Bacterias: Negativo.
- Parásitos: Negativo.
- Sedimento Amorfo: En escasa cantidad es normal.
- Filamento Mucoso: En escasa cantidad se considera normal.

Contaminantes del sedimento

- Espermatozoides: Normal en machos enteros y en hembras recién cubiertas, no tiene significancia clínica.
- Levaduras: Generalmente provienen del ambiente o de los genitales cuando la muestra se toma por micción.
- Burbujas de aire: Resultan del atropamiento del aire a la hora de colocar el cubreobjetos, son redondas, de variable tamaño y refráctiles a la luz.
- Polen: Proviene del ambiente, se ven como esporas de doble gemación.

Anexo 5. Medidas del peso corporal versus tamaño renal normal en el perro (Mannion, 2002).

Cuadro 8. Peso corporal versus tamaño renal normal en el perro.

Peso corporal (Kg.)	Límite inferior (cm.)	Limite superior (cm.)
0-4	3.2	3.3
5-9	3.2	5.2
10-19	4.8	6.7
20-29	5.2	7.8
30-39	6.1	9.3
40-49	6.3	9.1
50-99	7.5	10.1