



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**CARACTERIZACIÓN ECOGRÁFICA DEL SISTEMA EXCRETOR
DEL ERIZO DE TIERRA AFRICANO**

Pía Chang Lanata

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Clínicas

PROFESOR GUÍA: DANIEL SAEZ
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile

SANTIAGO, CHILE
2014

Caracterización ecográfica del sistema excretor del erizo de tierra africano (*Atelerix albiventris*)

Chang P., Sáez, D.

Departamento de Ciencias Clínicas, Universidad de Chile.

Resumen Hasta la fecha no se han descrito características ecográficas normales de los órganos abdominales del erizo de tierra africano. En este estudio se caracterizó el sistema excretor de un grupo de individuos clínicamente sanos. Se realizó un examen ecográfico a 26 ejemplares sanos, 10 machos y 16 hembras, entre 6 meses y 4 años de edad. Se midió el largo, ancho y alto de ambos riñones, y el grosor de la pared vesical. Adicionalmente se evaluaron características cualitativas de cada estructura. No existieron diferencias entre estas mediciones entre machos y hembras, excepto para el ancho del riñón derecho. Tampoco existió correlación entre estas mediciones y el peso del individuo. Solo la correlación del ancho renal fue significativa. Se obtuvo la imagen ecográfica de la uretra solo en el macho y se obtuvo su diámetro. La imagen uretral sería normal pero se requieren estudios anatómicos para confirmarlo.

El estudio permitió la descripción ecográfica del sistema excretor en el erizo de tierra africano, que mostró similitudes con el de otros pequeños mamíferos, incluso con el perro y gato. Solo se debe tener en cuenta las magnitudes de las mediciones y la imagen particular de la uretra del macho.

Abstract To date, there is no description of normal abdominal ultrasound of the african hedgehog. This study characterized the excretory system of a group of healthy subjects. An ultrasound examination was made to 26 healthy individuals, 10 males and 16 females, aged 6 months to 4 years old. It was measured the length, width and height of both kidneys, and bladder wall thickness. Qualitative characteristics were evaluated for each structure. There were no differences between male and female measurements, except for the width of the right kidney. There was no significant correlation between measurements and weight, but only the correlation for the kidney width was significant. An ecographic image was obtained only for the male urethra, and its diameter was obtained. The urethral image would be normal, but anatomical studies are required to confirm it. This study allowed the description of the excretory system in the african hedgehog, which showed similarities with other small mammals, even with the dog and cat. But we have to consider the magnitudes of the measurements and the particular image of the male urethra.

KEYWORDS hedgehog, excretory system, ultrasound, measurement

Introducción

La ultrasonografía es la técnica de elección en la evaluación del sistema excretor en pequeños mamíferos ⁽⁸⁾. Sin embargo, hasta la fecha no se han descrito valores ecográficos normales para los órganos abdominales del erizo de tierra ⁽⁴⁾, y tampoco, específicamente del sistema nefrouinario. Es por esto, que actualmente el examen se realiza de manera subjetiva y acorde a la experiencia clínica de cada médico veterinario. Las patologías del tracto nefrouinario son importantes en esta especie. Según un estudio de necropsias, el 50% de los ejemplares presentó evidencia de enfermedad en este sistema, siendo el segundo grupo de patologías más encontradas ⁽⁷⁾. De esto se deduce la importancia de profundizar en técnicas para la evaluación del sistema excretor en esta especie.

El objetivo de este estudio fue caracterizar

ecográficamente el sistema excretor de un grupo de erizos de tierra clínicamente sanos. Específicamente, se describieron características morfométricas y de ecogenicidad propias de los componentes del sistema excretor; se evaluó la existencia de diferencias en las mediciones entre machos y hembras y se determinó si existe correlación entre las mediciones y el peso corporal de los individuos.

Materiales y métodos

La población en estudio consistió en 26 erizos de tierra africanos, 10 machos y 16 hembras, entre los 6 meses y 4 años de edad, todos clínicamente sanos. Esto último fue evaluado mediante un examen clínico previo (palpación abdominal, medición de temperatura, y auscultación torácica). No fueron incluidos ejemplares que en su historial médico tuviesen antecedentes de enfermedad nefrouinaria



Figura 1 Inducción anestésica en un erizo de tierra, previa a la realización del examen ecográfico. Se administró isoflurano 5% a través de una máscara.



Figura 2 Erizo de tierra posicionado en decúbito dorsal durante el examen ecográfico. Simultáneamente administra isofluorano a través de una máscara facial.

ni que se encontrasen recibiendo algún tratamiento médico.

El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Los ejemplares fueron citados con un ayuno de 4 horas para prevenir la hipoglicemia y previo al examen ecográfico se realizó una corta inducción anestésica con gas isofluorano al 5% administrado a través de una máscara (fig. 1).

Luego se mantuvo en un plano anestésico superficial en base a isofluorano al 2% administrado a través de una máscara facial (fig. 2).

Debido a que el manto abdominal del erizo es escaso, no fue necesaria la depilación. Se aplicó gel ecográfico en el abdomen. Los individuos fueron posicionados en decúbito dorsal y para evitar la hipotermia, durante todo el examen se mantuvieron sobre una manta térmica eléctrica.

El análisis ecográfico se realizó con un equipo Sonosite® M Turbo y un transductor HFL50 de 15 MHz. Se obtuvo las siguientes imágenes ecográficas: cortes longitudinales de ambos riñones pasando por la pelvis renal, en los cuales se midió el largo renal; cortes transversales de ambos riñones pasando por el hilio, en los cuales se midió el ancho y alto renal. También se obtuvo un corte longitudinal de la vejiga urinaria, en el cual se midió el grosor de la pared vesical. La uretra fue evaluada sólo en machos debido a la imposibilidad de visualizarla en hembras. Se midió el diámetro uretral al corte transversal, a la salida del cuello vesical. Las mediciones se realizaron en los cortes de mayor longitud, posicionando los cursores en la parte más externa de la corteza, en el caso del riñón, y en la parte más externa e interna de la pared vesical para la medición de esta estructura (fig. 3-6). Todas las mediciones fueron ordenadas en una hoja de cálculo Microsoft Excel®.

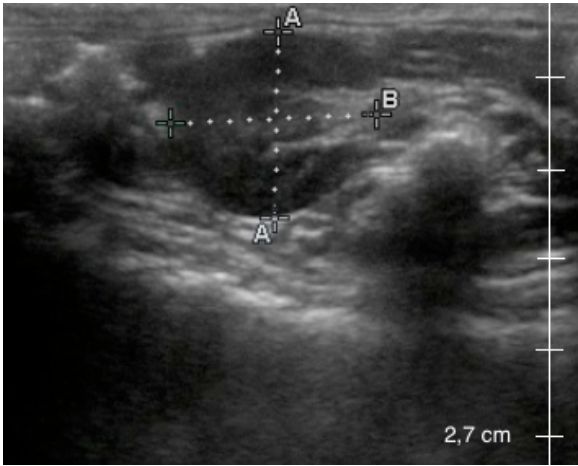


Figura 3 Imagen de un corte transversal de riñón, en el cual se midió el alto (cursores “A”) y ancho (cursores “B”). El alto corresponde a 1,04 cm y el ancho 1,15 cm. A la derecha, cada reglón representa 0,5 cm. Existen 2,7 cm de profundidad en la imagen.

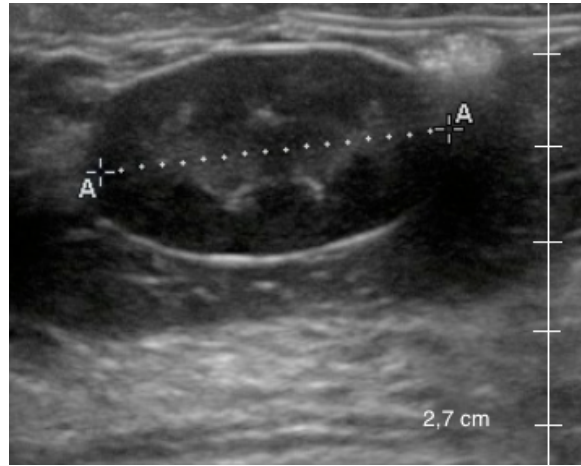


Figura 4 Imagen de un corte longitudinal de riñón, en el cual se midió su largo (cursores “A”), que corresponde a 1,87 cm. A la derecha, cada reglón representa 0,5 cm. Existen 2,7 cm de profundidad en la imagen.

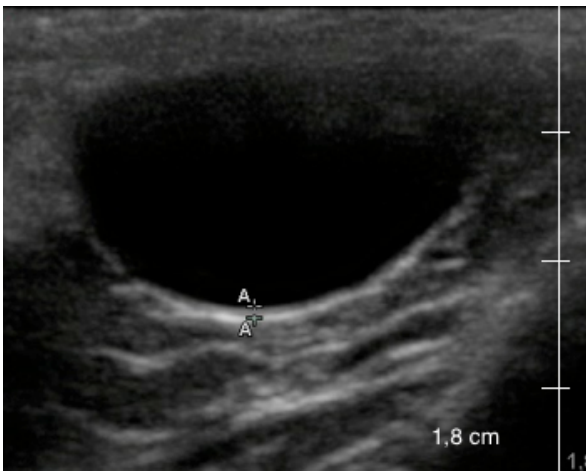


Figura 5 Imagen de la vejiga, en la cual se midió el grosor de su pared, delimitada por los cursores “A”. Mide 0,04 cm. A la derecha, cada reglón representa 0,5 cm, y existen 1,8 cm de profundidad en la imagen.



Figura 6 Imagen de la uretra de un macho, en la cual se obtuvo el diámetro uretral (cursores “B”). Los cursores “A” indican el diámetro de una estructura que la rodea. A la derecha, cada reglón representa 0,5 cm, y existen 1,8 cm de profundidad.

Para todas ellas se calculó la media, desviación estándar y coeficiente de variación. Los datos de machos y hembras fueron comparados entre sí mediante la prueba de t de Student para la determinación de diferencias estadísticamente significativas, con intervalos de confianza del 95% ($p < 0,05$) y 24 grados de libertad ($n_1 + n_2 - 2$), lo que corresponde a un valor del estadístico $t < 2,064$ para aceptar la hipótesis nula (no existencia de diferencias entre las mediciones de machos y hembras). También se evaluó la existencia de correlación estadística entre cada valor cuantitativo y peso del individuo a través del coeficiente de correlación de Pearson. Para ser significativas el valor de la probabilidad (p) debía ser $< 0,05$.

Resultados

Los resultados obtenidos a partir de las diferentes mediciones realizadas en 26 erizos de tierra, 16 hembras y 10 machos, se resumen en las tablas 1, 2 y 3. Los resultados de media, desviación estándar y coeficiente de variación se exponen en la Tabla 1. Para los cálculos de diámetro uretral solo se consideraron mediciones de machos, ya que en la hembra no se obtuvo esta imagen ecográfica.

Mediante la prueba de t de Student para muestras independientes se demostró que no existieron diferencias significativas para mediciones entre machos y hembras, excepto para el ancho de riñón derecho, que sería mayor en el macho (1,13 cm en machos y 1,00 cm en hembras). Los resultados se exponen en la Tabla 2.

	Largo		Ancho		Alto		GPV	DU
	RD	RI	RD	RI	RD	RI		
Media	1,84	1,85	1,05	1,02	1,1	1,12	0,07	0,31
DE	0,17	0,14	0,12	0,113	0,09	0,11	0,02	0,03
CV	9,45	7,83	11,7	11,11	8,61	9,79	34,81	9,91

Tabla 1 Media, desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV) correspondientes a las mediciones lineales obtenidas: Largo, ancho y alto de riñón derecho (RD) e izquierdo (RI); grosor de la pared vesical (GPV) y diámetro uretral (DU), expresados en centímetros.

t	Largo		Ancho		Alto		GPV
	RD	RI	RD	RI	RD	RI	
t	0,555	0,895	2,918	1,804	1,083	0,754	0,045

Tabla 2 Valores del estadístico t para cada medición lineal obtenida machos y hembras: largo, ancho y alto del riñón derecho (RD) e izquierdo (RI); y grosor de la pared vesical (GPV). Si $t < 2,064$ se acepta que no hay diferencias en las mediciones según sexo.

	Largo		Ancho		Alto		GPV	DU
	RD	RI	RD	RI	RD	RI		
r	0,187	0,13	0,418	0,547	0,349	0,114	-0,002	0,216
p	0,36	0,52	0,03	0,003	0,08	0,58	0,99	0,55

Tabla 3 Resultados del estadístico "r" y su significancia "p" para el largo, ancho y alto del riñón derecho (RD) e izquierdo (RI); grosor de la pared vesical (GPV) y diámetro uretral (DU) relacionado al peso corporal. Las correlaciones son significativas si $p < 0,05$.

De acuerdo al cálculo de coeficiente de correlación, no existió correlación lineal entre el peso de los individuos y la magnitud de cada medición. Las correlaciones de largo, ancho y alto de riñón derecho e izquierdo y diámetro uretral, fueron positivas y débiles. El valor de r para la pared vesical correspondió a una relación negativa y muy débil. Los valores de r se resumen en la Tabla 3. Ninguna de las correlaciones fueron significativas de acuerdo a los valores de p, excepto para ancho del riñón derecho e izquierdo.

En relación a la descripción ecográfica de los riñones, sus estructuras (corteza, médula y pelvis renal) fueron visualizadas en el 100% de los individuos. El riñón presentó una forma ovalada, con su eje mayor dispuesto en dirección cráneo caudal. Sus contornos fueron lisos. La corteza renal, es más externa y de ecogenicidad intermedia. Al centro del riñón, en un corte longitudinal, se ubicó una zona alargada hiperecoica que corresponde al sinus renal y grasa peripélvica, y rodeando esto se distinguió

la médula renal, hipoeoica y de aspecto lobulado. En la unión córticomedular se pudo distinguir algunas pequeñas líneas hiperecoicas que correspondieron a los vasos interlobares (fig. 7-A). En el plano transversal se distinguió bien la pelvis renal y grasa peripélvica, ambas hiperecoicas, el sinus, médula y corteza renal (Fig. 7-B). La cápsula renal se vio como una línea fina e hiperecoica alrededor del borde externo de la corteza renal, en ambas proyecciones, visualizable solo en los sectores donde el haz de ultrasonido golpeó en dirección perpendicular a la estructura.

La vejiga se observó en el 100% de los individuos. Esta fue piriforme y más aguzada en su cuello. El contenido luminal fue anecoico y en ninguno de los individuos analizados se visualizó sedimento u otro tipo de imagen luminal. En todos los individuos fue posible distinguir las capas que conformaban la pared vesical, una externa (serosa) hiperecoica, una intermedia (muscular) hipoeoica y una interna (submucosa) de ecogenicidad similar a la capa externa o serosa (Fig. 8, A-C).

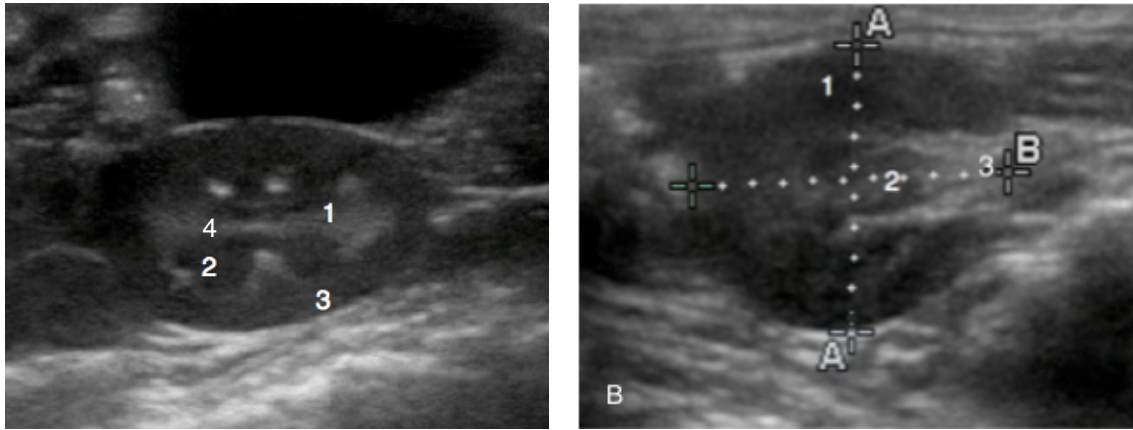


Figura 7. Riñones normales de un erizo de tierra africano. A, corte longitudinal de un riñón izquierdo en el cual se evidencian tres zonas: sinus (1), médula (2) y corteza renal (3). Además se distinguen zonas más ecogénicas que corresponden a los vasos interlobares (4). B, corte transversal de un riñón izquierdo, pasando por el hilio renal. Se distingue la corteza (1), papila (2) y sinus renal (3).

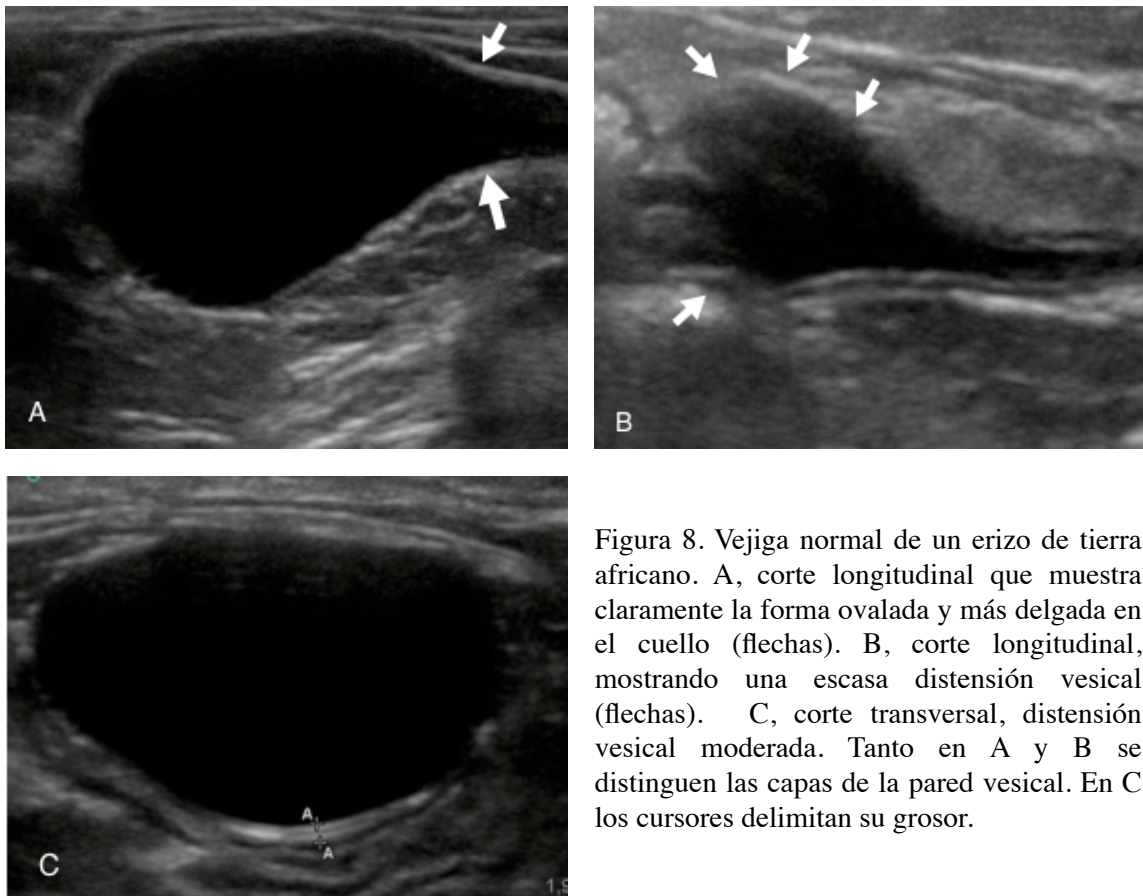


Figura 8. Vejiga normal de un erizo de tierra africano. A, corte longitudinal que muestra claramente la forma ovalada y más delgada en el cuello (flechas). B, corte longitudinal, mostrando una escasa distensión vesical (flechas). C, corte transversal, distensión vesical moderada. Tanto en A y B se distinguen las capas de la pared vesical. En C los cursores delimitan su grosor.

En aquellas vejigas menos pletóricas, la pared se vio más gruesa, distinguiéndose de mejor forma sus capas.

Los uréteres, al igual que su llegada al trigono vesical, no se visualizaron ecográficamente en ninguno de los individuos analizados.

La uretra, fue posible de visualizar sólo en los machos. Su imagen al corte transversal (Fig. 9) correspondió a una estructura circular con bordes ecogénicos y contenido de menor ecogenicidad. Esta estructura circular se encontró rodeada por una banda hipoeoica, de mayor espesor en uno de sus extremos (topográficamente ventral), la cual tiene el aspecto de capa muscular. Al corte longitudinal (Fig. 10) se observaron a dorsal y ventral dos paredes ecogénicas, que correspondieron a las paredes uretrales y contenido menos ecogénico, rodeado de la misma estructura hipoeoica ahora en dirección longitudinal.

Discusión

La evaluación ecográfica de los órganos abdominales del erizo de tierra actualmente se basa en la comparación con los del perro o gato, y de acuerdo a esa similitud se determina si son normales o patológicos. Este estudio permite conocer el aspecto real de los riñones, vejiga y uretra de esta especie, y además, obtener valores objetivos para las mediciones de rutina en el sistema nefrourinario.

En pequeños mamíferos, se describen las

mismas 3 zonas renales (corteza, médula y sinus renal) ⁽⁸⁾ que se pudieron observar en el erizo, y con ecogenicidades similares. La diferenciación de estas fue clara, tal como ocurre en perros y gatos ⁽⁶⁾. Si se compara las mediciones obtenidas de largo, ancho y alto renal con otras reportadas en pequeños mamíferos, las más cercanas serían las de la chinchilla (19,8 mm largo; 10,3 mm ancho y 12,7 mm alto), y la rata (18,1 mm largo; 10,1 mm ancho y 11,1 mm alto) ⁽⁸⁾. Tanto la chinchilla como la rata son animales de peso similar al erizo de tierra, en este estudio los individuos evaluados pesaron entre los 252 y 601 gramos. La chinchilla registra pesos entre 400 y 600 gramos ⁽²⁾ y la rata entre 225 y 500 gramos ⁽¹⁾. De acuerdo a esto, el erizo no presentaría riñones proporcionalmente más grandes en comparación a estos otros pequeños mamíferos, pero sí en relación al gato, con mediciones de largo renal de $36,6 \pm 0,046$ mm ⁽⁶⁾. Cabe destacar que el erizo es originario de la sabana y estepa central y del este de África ⁽⁵⁾, por lo que el rol concentrador de orina sería fundamental, tal como ocurre con la chinchilla ⁽³⁾, lo que podría explicar este mayor tamaño renal en proporción a su cuerpo, sin embargo más estudios se requerirían para respaldar esto. De acuerdo al presente estudio, la evaluación ecográfica del tamaño renal en esta especie sería objetiva debido a que las mediciones tienen una pequeña desviación estándar y poca variación en relación al peso corporal.

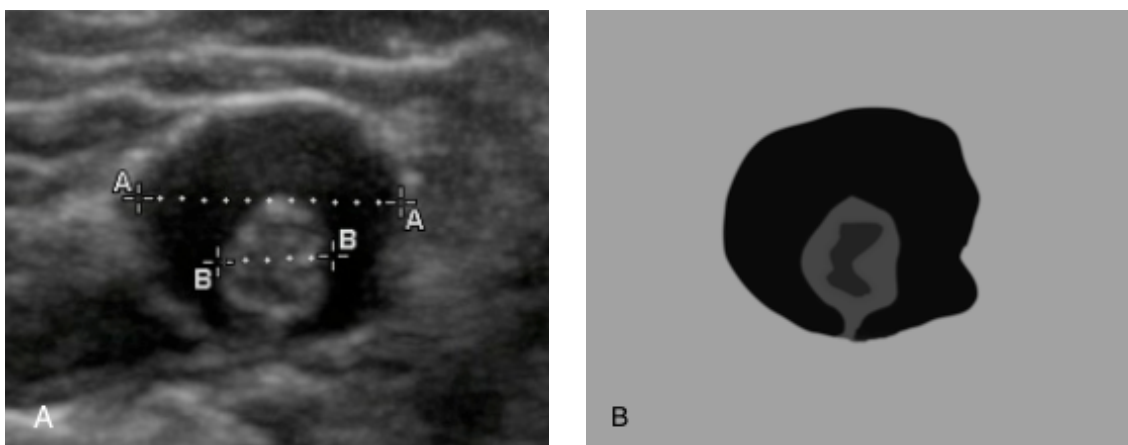


Figura 9. Corte transversal de uretra de un erizo de tierra macho. A, imagen ecográfica en la cual los cursores (“B”) indican el diámetro uretral. Se distinguen las paredes ecogénicas y un contenido de menor ecogenicidad. Cursores (“A”) marcan el diámetro de una estructura hipoeoica concordante con una capa muscular periuretral. B, esquema de las estructuras observadas en la imagen ecográfica de la uretra. Al centro, se aprecia el contenido uretral (gris oscuro). Rodeando esto, se encuentra la pared de la uretra (gris) y por fuera de las paredes una estructura que rodea toda la uretra (negro).

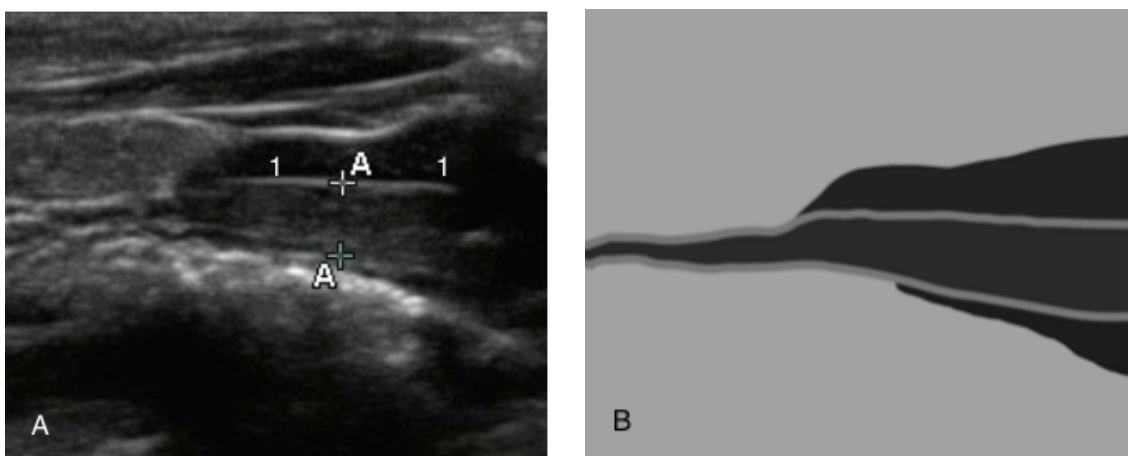


Figura 10. Corte longitudinal de la uretra de un erizo de tierra macho. A, los cursores demarcan el diámetro uretral. Las paredes uretrales son más visibles que en el corte transversal. La capa muscular hipoeoica ahora se distingue en dirección opuesta (1). B, esquema de las estructuras observadas en la imagen ecográfica de la uretra. Las paredes uretrales se observan como dos líneas paralelas (gris), y al centro de estas se distingue el contenido uretral (gris oscuro). Por fuera de las paredes uretrales existen dos bandas, una dorsal y otra ventral, que corresponde a la estructura muscular cortada longitudinalmente (negro).

Sin embargo, se debe considerar que estas correlaciones no fueron significativas para todas las mediciones. De todas formas, las mediciones obtenidas en este estudio podrían ser utilizadas como referencia.

Los uréteres no fueron visibles ecográficamente, al igual que en la mayoría de los pequeños mamíferos, como el ferret, cuye, conejo, chinchilla y hámster ⁽⁸⁾.

La pared vesical se veía sólo en pequeños mamíferos de mayor talla (ferret, cuye, conejo) ⁽⁸⁾, sin embargo en este estudio se identificó en la totalidad de los individuos y sus capas también. La realización del examen con un transductor de alta resolución (15 MHz) facilitaría su reconocimiento. No es objetivo de este estudio determinar la variación del grosor de la pared vesical según distensión de la vejiga. Este se evaluó bajo condiciones similares de semiplétora, por lo tanto, las apreciaciones de aumento del grosor según plétora vesical son subjetivas. No se observaron imágenes intraluminales compatibles con sedimento urinario, como se describiría en especies como la chinchilla, conejo y cuyes ⁽⁸⁾. Cabe destacar que la alimentación de los individuos analizados consistía tanto en dietas comerciales para erizos específicamente (Mazuri®) como para gatos (Royal Canin® Indoor).

El diámetro uretral pudo determinarse solo en machos, en los cuales sí fue posible obtener la imagen ecográfica de la uretra, tanto al corte transversal como al corte longitudinal. Todos los individuos analizados no tenían antecedentes de

enfermedad nefrouinaria ni tampoco estaban cursando alguna en el momento del examen ecográfico, por lo que se asume que esta imagen uretral probablemente constituye la normalidad. Rodeando la uretra se identificó una estructura hipoeoica que tiene apariencia de capa muscular gruesa. Sería necesario contar con más estudios anatómicos para poder caracterizar esta estructura, ya que la literatura hasta la fecha no la describe.

Conclusiones

El presente estudio fue capaz de caracterizar el sistema nefrouinario del erizo de tierra africano, de forma cualitativa (descripción de forma, contornos, ecogenicidad y arquitectura de sus componentes) y cuantitativa (mediciones de los ejes renales, grosor de la pared vesical y diámetro uretral de machos). A partir de los resultados obtenidos se logró objetivizar su evaluación, considerando que hasta la fecha no se contaba con esta caracterización.

Las mediciones lineales renales y del grosor de pared vesical en machos y hembras deben ser evaluadas de la misma forma ya que no existen diferencias significativas entre ellas, excepto para el ancho del riñón derecho. Se debe considerar que la uretra del macho sí se puede visualizar. Las mediciones lineales de los riñones y de la pared vesical serían aplicables de la misma forma a todos los individuos al no existir relación directa con

el peso corporal, sin embargo esta correlación fue significativa sólo para el ancho de ambos riñones, lo que asegura que su medición en individuos de cualquier peso sería la misma. Sin embargo, para las otras mediciones, con el tamaño muestral utilizado en este estudio no se puede afirmar lo mismo.

Las características ecográficas del sistema excretor en el erizo de tierra son bastante similares a las de otros pequeños mamíferos, incluso a las del perro y gato. Sin embargo, cualitativamente no se deben evaluar de la misma forma ya que en esta especie en normalidad no se visualizan los uréteres incluso con transductores de alta resolución. Tampoco se visualiza la salida de la uretra desde la vejiga en hembras. La imagen uretral del macho es particular en esta especie y es diferente a la que se ha obtenido en perros, gatos y otros pequeños mamíferos.

Los datos aportados por el estudio son aplicables a la práctica, y pueden servir como referencia para el análisis ecográfico en esta especie.

Referencias

- (1) **BIHUN, C.; BAUCK, L.** 2004. Capítulo 28: Basic Anatomy, Physiology, Husbandry and Clinical Techniques. **In:** Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 2º ed. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. pp. 286-298
- (2) **DONNELLY, T.** 2004. Capítulo 25: Disease Problems of Chinchillas. **In:** Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 2º ed. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. pp. 255-265
- (3) **FERRARI, M.; DA SILVA, W.; VERÍSIMMO, R.** 2013. Ultrasonographic features of the chinchilla (*Chinchilla lanigera*) kidney. Journal of Exotic Pet Medicine 22 (2013): 393-395
- (4) **HEATLEY, J.** 2009. Capítulo 16: Hedgehogs. **In:** Manual of Exotic Pet Practice. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. pp. 433-455
- (5) **IVEI, E.; CARPENTER, J.** 2004. Capítulo 32: African Hedgehogs. **In:** Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 2º ed. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri, USA. pp. 339-353
- (6) **NYLAND, T.; MATTOON, J.; HERGESELL, E.; WISNER, E.** 2002. Capítulo 9: Urinary Tract. **In:** Small Animal Diagnostic Ultrasound. 2º ed. Saunders Elsevier. Philadelphia, USA. pp. 158-195
- (7) **RAYMOND, J.; WHITE, M.** 1999. Necropsy and Histopathologic findings in 14 African Hedgehogs (*Atelerix Albiventris*): a retrospective study. J Zoo Wildl Med. 30(2): 273-277
- (8) **REESE, S.; HEIN, J.** 2011. Capítulo 2: Small Mammals. **In:** Diagnostic Imaging of Exotic Pets. Schlutersche. Hannover, Alemania. pp. 143-307