

Urolitiasis masiva en conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*): Nefrectomía unilateral y cistotomía

*Massive urolithiasis in domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): Unilateral nephrectomy and cystotomy*

Fernández Martínez, Javier; Macarro López de la Torre, Paloma y Casar Castro, Pablo

Hospital veterinario Animales Exóticos 24h
Madrid
j.fernandez@animalexoticos24h.es

Palabras clave: Conejo, Urolitiasis, Hidronefosis, Proteinuria, Nefrectomía, cistotomía, calcificaciones, insuficiencia renal

Keywords: Rabbit, Urolithiasis, Hydronephosis, Proteinuria, Nephrectomy, cystotomy, calcifications, renal failure

Resumen

Las afecciones del sistema urinario son una de las principales causas de hipomotilidad gastrointestinal y anorexia en conejos, entre las que destacan: las infecciones urinarias, urolitiasis, glomerulonefritis y la hipertensión renal. Los casos leves apenas muestran sintomatología, por lo que a menudo es un hallazgo secundario y, a veces, accidental. La sintomatología asociada suele ser bastante variable e inespecífica, desde apatía e hiporexia, hasta poliuria, polidipsia, orina más densa de lo habitual y pérdidas de peso, dependiendo de la gravedad. En este artículo nos centraremos en las urolitiasis, donde la escasa ingesta de agua y la falta de ejercicio son factores predisponentes entre otros. Debido a que los síntomas son inespecíficos en la mayoría de los casos, los exámenes adicionales son esenciales. Las radiografías, a menudo, permiten la visualización de los urolitos, mientras que la ecografía y los análisis de sangre son imprescindibles para establecer un correcto plan de tratamiento y proporcionar un pronóstico ajustado.

Se presenta el caso de un conejo raza Belier de 5 años de edad, con una cojera en la extremidad anterior y pérdidas leves de peso desde hacía unos meses. Como hallazgo accidental, se diagnostica urolitiasis renal y vesical severa y, por este motivo, y debido a la gravedad de los daños producidos por los mismos, se decide realizar un abordaje quirúrgico que incluía nefrectomía y cistotomía. Dos meses después de la cirugía se da el alta y se protocolan revisiones rutinarias cada 6 meses.

Abstract

Urinary system disorders are one of the main causes of gastrointestinal hypomotility and anorexia in rabbits, including urinary tract infections, urolithiasis, glomerulonephritis and renal hypertension, among others. In mild cases, they show hardly any symptoms, so it is often a secondary and sometimes accidental finding. The associated symptoms are usually quite variable and unspecific, ranging from apathy and hyporexia, to polyuria, polydipsia, heavier than usual urine and weight loss, depending on the severity. In this article we will focus on urolithiasis, where low water intake and lack of exercise are predisposing factors among others. Because symptoms are non-specific in most cases, additional tests are essential. Radiographs often allow visualisation of the uroliths, while ultrasound and blood tests are essential to establish a correct treatment plan and provide an accurate prognosis.

This case is based on a 5-year-old Belier rabbit, who presented with forelimb lameness and mild weight loss a few months ago. Finally, severe renal and bladder urolithiasis was diagnosed and for this reason and, due to the severity of the damage caused by them, it was decided to perform a surgical approach that included nephrectomy and cystotomy. Two months after surgery, the patient was discharged and routine check-ups were scheduled every 6 months.

Introducción

Los cálculos urinarios son frecuentes en roedores y lagomorfos. Sin embargo, no hay pruebas de predisposición por raza o sexo en los conejos.¹ Los urolitos son agregados de cristales junto con una matriz proteica. Aunque no está esclarecida la causa de su formación, se cree que influye el hialourolano, que es un glicosaminoglicano presente en la médula renal. Los cristales se unen a esta sustancia, pudiendo ocasionar urolitos. Existen estudios que muestran que la producción de hialourolano aumenta cuando se produce daño o inflamación renal.^{2,3} Estos urolitos pueden tener diferentes localizaciones (riñones, vejiga, uréteres o uretra) o estar presentes en varias al mismo tiempo. La evolución es progresiva, ya que, dependiendo de la localización, pueden provocar dilatación de la pelvis renal, obstrucción ureteral, vesical o uretral.

La regulación acido-base y el metabolismo del calcio tienen un papel clave en estas patologías. Los conejos son muy susceptibles de sufrir alteraciones ácido-base, ya que la reabsorción del bicarbonato se realiza mediante el túbulo renal y no es tan eficiente como en otros mamíferos, por lo que, cuando se produce un aumento en el bicarbonato sanguíneo (alcalosis), se genera daño renal junto con fermentación bacteriana a nivel digestivo.⁴

El metabolismo del calcio en conejos es muy diferente al de otros mamíferos. Este está íntimamente relacionado con las necesidades metabólicas y su concentración sanguínea es muy superior a la del resto de especies, llegándose a ver valores de 16-17 mg/dl en algunos casos.⁵ Además, la absorción intestinal del calcio no está relacionada con la vitamina D3 como en el resto de mamíferos, sino que va acorde al gradiente de concentración sérica entre la sangre y el lumen intestinal. Por lo tanto, la cantidad de calcio absorbido es proporcional a la cantidad de calcio ingerido en la dieta. Los conejos son animales con demandas altísimas de calcio, ya que presentan dientes de crecimiento continuo. La excreción del calcio puede ser intestinal, entre un 20-30 % (en función de la dieta, que cuanto más grasa, más excreta), y renal, en torno al 45-60 %, que es filtrado por las nefronas. El calcio excretado precipita formando cristales, debido al pH alcalino de la orina. Un posible aumento de

la concentración sérica del calcio o un defecto en la filtración glomerular produciría un aumento de calcio a nivel urinario, que, junto con la orina alcalina, podría formar cristales de carbonato o fosfato cálcico, lo que desencadena sedimento y/o urolitos.^{3,6,7} Además, la hipercalcemia causa constricción de la arteriola glomerular aferente, la cual produce la disminución del filtrado glomerular, algo que se puede revertir. Sin embargo, si la hipercalcemia es crónica, puede resultar en una nefrocalcinosis y daño renal estructural.⁸

Las causas de las urolitiasis aún están siendo investigadas, pero se adjunta un resumen de las principales en la **Tabla 1**.

Las técnicas diagnósticas que se deben emplear para su diagnóstico son:

- Radiografía abdominal, para la detección de urolitos, siendo patognomónica, nefromegalia y mineralización de tejidos blandos.^{1,3}
- Ecografía. Con ella se evalúa el tamaño, la localización exacta y la estructura del urolito, junto con la salud del parénquima y pelvis renal, uréteres y vejiga.^{3,4}
- Análisis sanguínea, que aporta información sobre la salud general del paciente. Son parámetros especialmente importantes la urea, la creatinina (indicador de la función glomerular) y el fósforo (que es un factor de pronóstico, pues cuando existe hiperfosfatemia e hipercalcemia el pronóstico empeora, ya que implica una insuficiencia renal avanzada con un riesgo elevado de mineralización ectópica).^{4,3}

El tratamiento dependerá del estado y la gravedad del caso clínico. Existen opciones tanto médicas como quirúrgicas, que el facultativo escogerá en función del paciente. En un gran número de casos, la urolitiasis y la enfermedad renal secundaria se encuentra en un estado muy avanzado y la opción terapéutica acertada es la cistotomía o nefrectomía.

Descripción del caso clínico

Se presenta el caso de un conejo de raza Belier adulto de 5 años de edad y 2.27 kg de peso (condición corporal 3,5 sobre 9), remitido para una segunda opinión, con cojera en la extremidad anterior izquierda, de varias semanas de evolución y pérdida de peso leve. En la anterior clínica

Tabla 1: factores que favorecen la aparición de litiasis urinarias.³

Predisposición genética	
Patologías no urinarias	<ul style="list-style-type: none"> • Deshidratación • Trastornos metabólicos • Infecciones bacterianas, parasitaria, <i>Encephalitozoon cuniculi</i> • Artritis o traumatismos/patologías vertebrales y/o pélvicas
Alojamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Espacios reducidos / falta de ejercicio
Factores dietéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Poca cantidad de verduras de hoja verde • Exceso de piensos y concentrados ricos en calcio • Obesidad • Ingesta inadecuada de agua
Patologías urinarias: Estasis urinaria o disminución de la diuresis	<ul style="list-style-type: none"> • Hidronefrosis • Obstrucción mecánica • Infecciones bacterianas urinarias

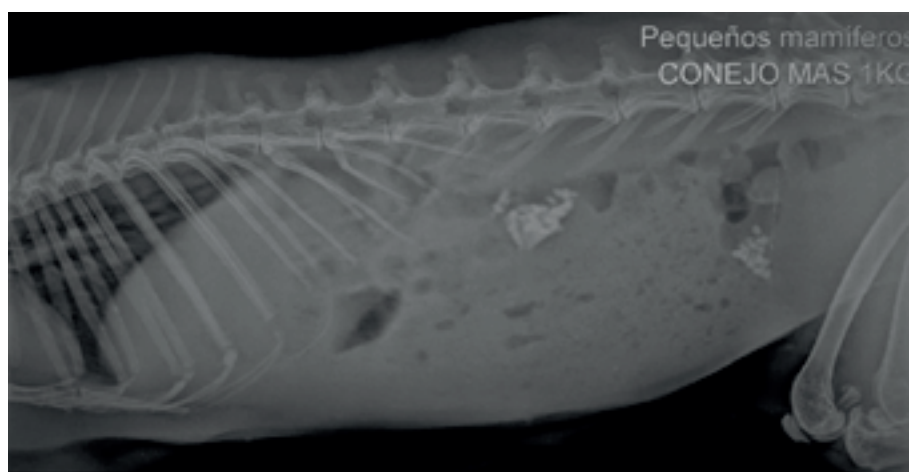


Imagen 1: Radiografía abdominal donde se aprecian las mineralizaciones a nivel renal y vesical. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

se realizó una radiografía del miembro anterior y una bioquímica sanguínea, donde se pudo observar tendinitis y una ligera hipercalcemia, respectivamente. Tras estas observaciones, decidieron tratar con metoclopramida, meloxicam (Metacam®) y dexametasona, sin mejoría clínica.

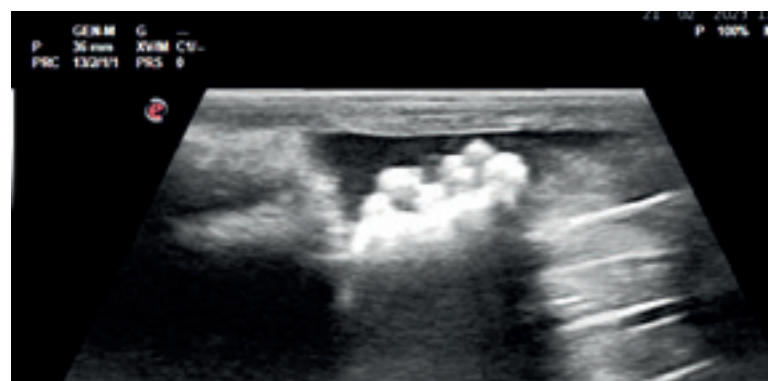
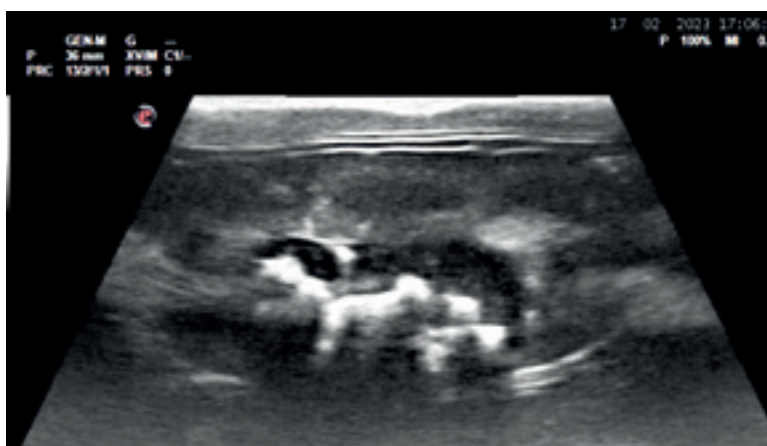
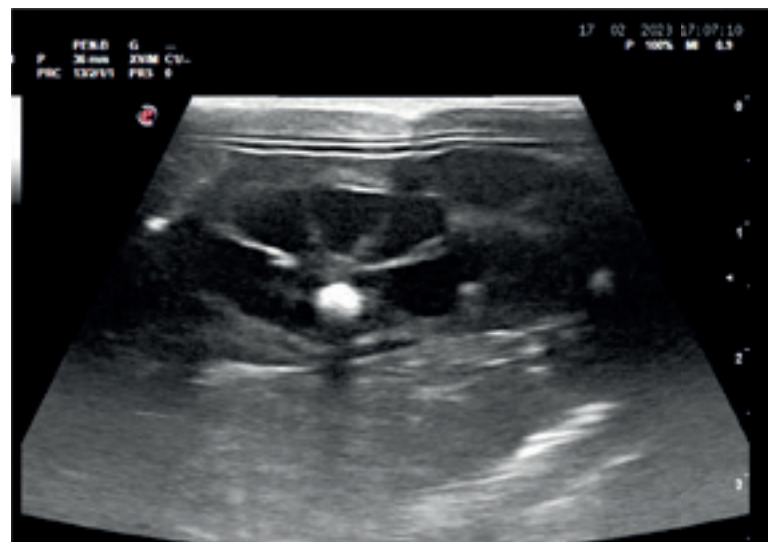
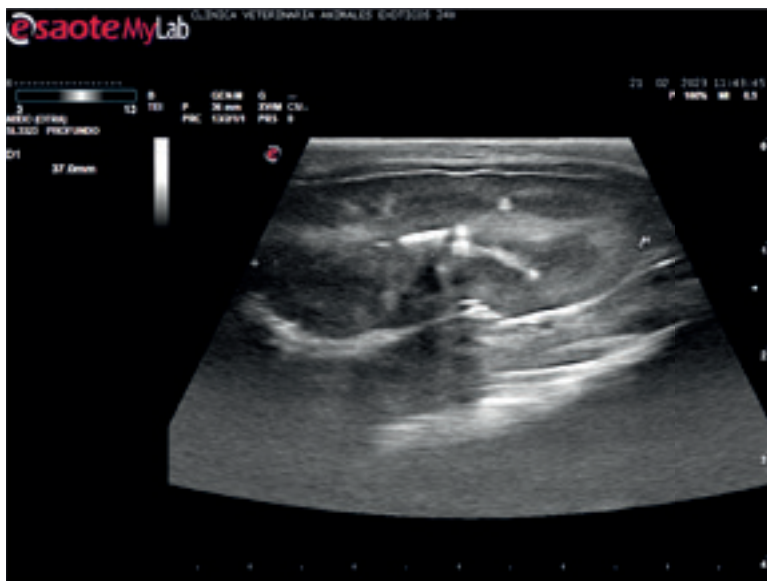
En nuestra anamnesis se destacó una alimentación con pienso de gama media, cánigos y heno *ad libitum*, y en la exploración física una dacriocistitis y la obstrucción de los conductos nasolacrimales, cojera de la extremidad anterior derecha grado V, sin apoyo ni carga de peso, y una aparente luxación de varias falanges de la misma.

Se realizaron de forma primaria varias radiografías de la extremidad donde se apreció una luxación completa de la cuarta y quinta falange de la

EAI, y otra del abdomen con mineralizaciones a nivel renal y vesical (**Imagen 1**).

Tras estos hallazgos, se colocó un vendaje correctivo y se instauró un tratamiento analgésico, metamizol 65 mg/kg TID (metalgial®) y tobramicina y dexametasona de forma oftálmica cada 12 horas (Tobradex®) y se citó para una ecografía abdominal para estudiar el sistema renal.

La ecografía abdominal evidenció una nefromegalia izquierda muy marcada (37,2 mm x 16,8 mm) de contorno irregular, urolitiasis renal severa, urolito en uréter izquierdo y múltiples cálculos en la vejiga. El riñón derecho presentaba mineralizaciones y un tamaño dentro de la normalidad, pero en los límites superiores (31,6 mm x 14,5 mm) (**Imágenes 2 y 3**). Los valores de referencia establecen la longitud del riñón



Imágenes 2 y 3: Ecografía abdominal, detalle en el riñón izquierdo con urolitiasis masiva y nefromegalia marcada. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

Imágenes 4 y 5: Ecografía donde se aprecia la hidronefrosis del riñón izquierdo y urolitiasis vesical. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

izquierdo y del riñón derecho en 25,3-31,90 mm y 25,30-32,10 mm, respectivamente.⁹

Se realizó un perfil renal, que no mostró alteraciones significativas (**Tabla 2**), y la desobstrucción de conductos nasolacrimales mediante *flushing* con suero fisiológico.

Tras informar a los dueños, estos estiman desear, en un primer momento, el tratamiento quirúrgico (nefrectomía y cistotomía) y optan por un tratamiento más conservador, ya que no había alteraciones analíticas evidentes de daño renal. El tratamiento incluyó *Lepidiumlatifolium* (Rompepiedras[®]) y, además, se realizaron cambios inmediatos en la alimentación: el cambio al pienso de Oxbow[®] junto con pienso uroplex de Bunny[®], el uso de agua embotellada de baja mineralización y la precaución de no suministrar

verduras con hoja ricas en calcio y oxalatos, tales como la espinaca.

Una semana después acude a revisión, tras haber expulsado un cálculo por la orina, y se evidencia una bajada de peso de 70 gramos. Los conejos son malos pacientes a la hora de llevar vendajes, al estar apoyando y cargando peso se había desplazado por lo que se decidió colocar un nuevo vendaje en la extremidad, y se repitieron la ecografía abdominal y el perfil renal.

La nueva ecografía abdominal de revisión evidenció una hidronefrosis marcada del riñón izquierdo, un menor número de urolitos en la pelvis renal, dilatación uretral caudal a la vejiga y multitud de urolitos en esta (**Imágenes 4 y 5**). El perfil renal mostró una elevación de la amilasa (**Tabla 3**).

Dos semanas después de la primera visita los tutores comentaron que el animal había estado más decaído, aunque comiendo y defecando con normalidad. Su peso en esta ocasión era de 2.05 kg, que suponía una bajada de 220 gramos respecto a la medición anterior. Esta vez se realizaron una nueva ecografía abdominal y una extracción de orina. En esta, se observó un ratio proteína/creatinina muy por encima del valor normal en lagomorfos (**Tabla 4**). La ecografía abdominal mostró nuevamente una nefromegalia izquierda, una gran cantidad de nefrolitos de gran tamaño (muy superior a los observados en la anterior ecografía), nefrolito de pequeño tamaño en el riñón derecho, urolitiasis vesical severa con cálculos de diferentes tamaños (de entre 3,2 a 1,9 mm) y un divertículo uretral muy marcado.

Con los nuevos resultados, se decidió, junto con los propietarios del animal, proceder al tratamiento quirúrgico. Previamente, se realizó una radiografía para confirmar la posición de los cálculos de cara a la cirugía (**Imagen 6**) y una analítica completa, donde no se evidenciaron alteraciones significativas, aunque sí una leve disminución de la serie roja dentro de los parámetros normales (**Tablas 5 y 6**).

El protocolo anestésico elegido fue la premedicación con Ketamina 3mg/kg (Ketamidor®), Midazolam 1mg/kg (Midazolam Normon®), Dexmedetomidina 0,03 mg/kg (Dexdomitor®) y Butorfanol 0,3 mg/kg (Torbugesicvet®). Una vez premedicado, se indujo con isoflurano (Isoflutek®) y el mantenimiento anestésico se realizó con isoflurano al 1.5 %, tras la intubación.

En la nefrectomía del riñón izquierdo y la cistotomía se extrajeron 14 cálculos de diferentes tamaños (**Imagen 7**). Tras la cirugía, se realizó una radiografía para comprobar la extirpación de todos los cálculos (**Imágenes 8 y 9**).

La hospitalización postquirúrgica se realizó con un tratamiento de buprenorfina 0,1 mg/kg (Bupaq®), metoclopramida 1 mg/kg (Vomend®), meloxicam 0,5 mg/kg (Metacam®), marbofloxacina 5 mg/kg (Marbocyl®), glucosaminas 30 mg/kg (Cystaid plus®) y ácido tranexámico 25 mg/kg (Amchafibrin®) y papilla. La actitud en toda la hospitalización fue muy buena, comiendo, defecando y orinando con normalidad. Tras dos días de hospitalización el animal sube de peso hasta

Tabla 2: Perfil renal. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Glucosa (mg/dL)	235,37	75-150
Albumina (g/dL)	3,1	2,5-5,0
Urea (BUN) (mg/dL)	24,87	15-50
Creatinina (mg/gL)	0,9	0,5-2,6
Calcio (mg/dL)	13,42	8-14-8
Fósforo (mg/dL)	1,86	2,3-6,9
Amilasa (U/L)	495	200-500

Tabla 3: Perfil renal. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Glucosa (mg/dL)	187,96	75-150
Albumina (G/dL)	3,1	2,5-5,0
Urea (BUN) (mg/dL)	30,6	15-50
Creatinina (mg/dL)	0,7	0,5-2,6
Calcio (mg/dL)	12,28	8-14-8
Fósforo (mg/dL)	4,65	2,3-6,9
Amilasa (U/L)	652	200-500

Tabla 4: Ratio proteína/creatinina en orina. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Proteína (orina) (g/dL)	0,62	0,57-10,66
Creatinina (orina)	0,25	-
Indice	2,5	0,11-0,47

Tabla 5: Bioquímica prequirúrgica. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Glucosa (mg/dL)	157,69	75-150
Albumina (g/dL)	3,1	2,5-5,0
Globulinas (g/dL)	4,5	1,5-3,5
Proteínas totales (g/dL)	7,6	5,4-7,5
GPT (ALT) (U/L)	118	14-80
Fosfatasa alcalina (U/L)	55	4,0-70
Urea (BUN) (mg/dL)	29,03	15-50
Creatinina (mg/dL)	0,6	0,5-2,6

Tabla 6: Hemograma prequirúrgico. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Hematíes (10 ⁶ /microL)	5,75	04/08/23
Hematocrito (%)	33	30-50
Hemoglobina (g/dL)	10,9	8-17,5
Vol. Corp. Med (fL)	57,4	58-75
Hem. Corp. Med. (pg)	19	17,5-23,5
C. Cor. Med. He. (g/dL)	33,1	29-37
Leucocitos (10 ³ /microL)	3,64	5,0-12,0
Neutrófilos (%)	66,7	35-55
Linfocitos (%)	21	25-60
Monocitos (%)	11,3	2,0-10,0
Eosinófilos (%)	0,1	0-5
Basófilos (%)	0,9	2,0-8,0
Plaquetas (%)	535	290-650

Tabla 7: Perfil renal. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Glucosa (mg/dL)	134,13	75-150
Albumina (g/dL)	2,7	2,5-5,0
Urea (BUN) (mg/dL)	39,12	15-50
Creatinina (mg/dL)	1	0,5-2,6
Calcio (mg/dL)	11,87	8-14-8
Fósforo (mg/dL)	4,77	2,3-6,9
Amilasa (U/L)	809	200-500

los 2.10 kg, por lo que se decide esperar a tratar con antihipertensivos (benaceprilo) hasta la estabilización. Se repite la prueba del UPC varios días después de la cirugía, ya que se asumió la proteinuria como proceso patológico del riñón extirpado. Se repitieron el hematocrito y el perfil renal y se hizo un análisis coprológico debido a la presencia de heces blandas, con los siguientes resultados:

- Hematocrito manual: 30 %, estando en el límite inferior.
- Perfil renal: dentro de la normalidad, únicamente presentó la amilasa elevada. (**Tabla 7**)
- Análisis coprológico: ausencia de levaduras. Tras este hallazgo se empezó a tratar con *Saccaromyces* (Proenteric®)

Al cuarto día de hospitalización, vuelve a presentar una pérdida muy significativa de peso, que llega a 1.87 kg, junto con una protrusión a nivel caudal de la incisión a la altura de la vejiga. Debido a la bajada de peso, se extrajo orina nuevamente para una UPC, que da un valor muy superior al límite, aunque más bajo que el anterior (**Tabla 8**), y se comenzó el tratamiento con benaceprilo 0,1 mg/kg (Fortekor®) junto con una subida de la toma de papilla (herbívoro Oxbow®).

La hernia abdominal fue resuelta mediante cirugía, con una premedicación de Butorfanol 2 mg/kg (TorbugesicVet®) y Midazolam 0,5 mg/kg (Midazolam normon®). La inducción y el mantenimiento se realizaron con isoflurano (2 %).

Se mantuvo en hospitalización una semana más, tiempo durante el cual el animal sube de peso hasta los 2 kg, hasta que se le da el alta

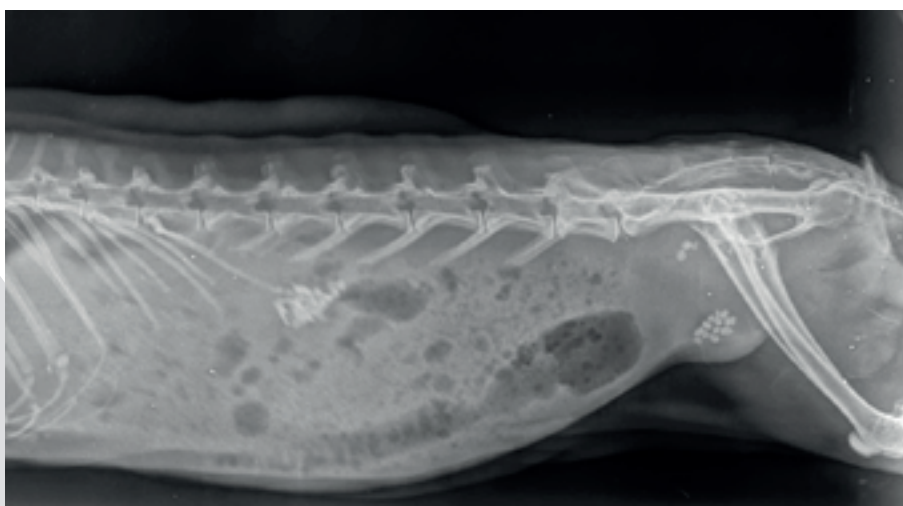


Imagen 6: Radiografía previa a la cirugía. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

hospitalaria con una medicación de Benaceprilo, glucosamina, metamizol, marbofloxacina y papilla. Además, se incorporó a su alimentación el pienso de Energy Dental de Bunny®. A los dos días del alta, el conejo mantenía el peso (2 kg), se le realizó un control de hematocrito (35 %) y se mantuvo el tratamiento.

En el control, tres semanas después de la cirugía, el peso estaba en 2.14 kg, siendo el resto de la exploración normal. Se mantuvo el fortekor y la papilla. Al mes, no obstante, con un peso de 2.21 kg, se le retiró la medicación, excepto el fortekor y la papilla de la cirugía, con el pienso energy dental de Bunny®. En esta ocasión se le da el alta médica.

La revisión dos meses después de la cirugía, mediante ecografía y UPC, mostraron los siguientes resultados:

- UPC: mostrando una mejoría muy significativa (**Tabla 9**).
- Ecografía abdominal: sin hallazgos patológicos evidentes. El tamaño renal se mantiene (31,8 mm x 14,5 mm) y presenta dos cálculos (2 mm y 1,6 mm) (**Imágenes 10 y 11**).

Se recomendaron revisiones periódicas imprescindibles con ecografía y mediciones de UPC, ya que, como se les comentó a los propietarios, el paciente tiene una enfermedad renal y una alta predisposición a formar urolitos.

Discusión

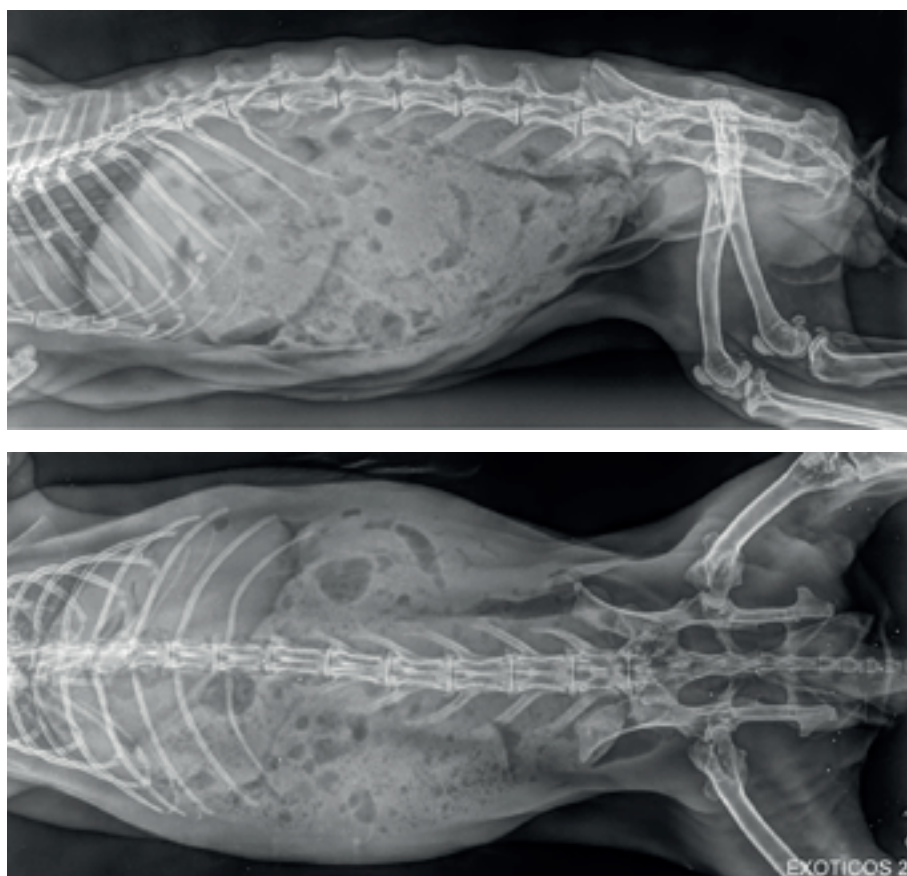
El ratio proteína/creatinina es un indicador temprano de daño renal en conejos, incluso cuando no presenta azotemia. Una proteinuria persistente sin sintomatología compatible con infección o inflamación urinaria es indicativa de daño tubular o glomerular, siendo un factor pronóstico. Con relación a las técnicas diagnósticas, sería muy útil analizar los cálculos para una mejor aproximación al tratamiento. En este caso, debido a la experiencia, se podía intuir que estaban formados por carbonato cálcico. Una urografía excretora habría dado información sobre la localización o el grado de obstrucción de los urolitos, pero debido al presupuesto económico de los propietarios decidimos que teníamos ya información suficiente.



Imagen 7: Imágenes del riñón extirpado y los cálculos vesicales extraídos. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

Los nefrolitos tienen un pronóstico reservado, ya que en un porcentaje muy elevado vuelven a recaer. En general, la cirugía de nefrotomía y extirpación de los urolitos no se recomienda, debido a la dificultad para evaluar la función del riñón afectado y al daño renal que se produce durante la misma.⁷ Por eso optamos por la nefrectomía directamente.

Creemos que es importante apostar por un procedimiento quirúrgico lo más temprano posible antes del empeoramiento del cuadro clínico.



Imágenes

8 y 9: Radiografías posquirúrgicas para comprobar la eliminación total de los cálculos. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

Tabla 8: Ratio proteína/creatinina en orina. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Proteína (orina) (g/dL)	0,31	0,57-10,66
Creatinina (orina)	0,19	-
Índice	1,58	0,11-0,47

Tabla 9: Ratio proteína/creatinina en orina. Fuente: Animales exóticos 24 horas.

	Valor	Valores de referencia ¹⁰
Proteína (orina) (g/dL)	0,22	0,57-10,66
Creatinina (orina)	0,31	-
Índice	0,72	0,11-0,47

En cuanto a los diferentes tratamientos, resaltamos:

- El tratamiento para la anemia renal. Está descrita la administración de eritropoyetina alpha (50-150 IU/Kg IM o SC cada 48 horas) o transfusión si la anemia fuese muy severa (PVC <18%), pero en este caso de estudio, debido a que era una anemia muy leve, se decidió comenzar con tratamientos basados en suplementos ricos en hierro y vitamina B12 por vía oral.
- El tratamiento de la proteinuria. Existen estudios que indican que los IECAs son muy eficaces, además de regular la hipertensión renal.⁷
- El tratamiento de las causas primarias o, en su defecto, su reducción. Para ello, se debe reducir la cantidad de calcio en la dieta, por lo que se recomienda reducir el consumo de heno Timothy, hojas de las zanahorias, diente de león, trébol y col rizada. Además de retirar el uso de suplementos vitamínicos y minerales, junto con las espinacas.⁷ En el caso que aquí se estudia, se observó que los niveles séricos de calcio iban disminuyendo con los cambios realizados en la dieta, mostrando, una vez más, la importancia del manejo y la alimentación.

En relación a los hallazgos analíticos observados en el caso, en perros existen estudios que avalan que una elevación sostenida de la amilasa puede ser indicativo de insuficiencia renal al disminuir su eliminación renal.¹⁰ No se tienen referencias de que esto ocurra en animales herbívoros, pero esto se ha podido presenciar en muchos casos clínicos de conejos con insuficiencia renal en este centro.

Conclusión

Las urolitiasis son patologías frecuentes en los conejos de compañía debido a su particular metabolización del calcio y a las condiciones de alojamiento deficientes en las que a menudo se encuentran. Los signos clínicos son escasos y poco específicos: mostrando en general síntomas de dolor o cambios de comportamiento a la hora de orinar. El diagnóstico se establece gracias a técnicas de imagen como la ecografía y la radiografía, que permiten localizar los cálculos y establecer sus consecuencias urinarias o sistémicas. El tratamiento elegido variará en función de la gravedad y la evolución del cuadro clínico, existiendo opciones médicas y quirúrgicas, aunque un gran porcentaje terminará en cirugía. Es importante tener en cuenta los factores preventivos como una dieta adecuada, buenas condiciones de alojamiento y consultas periódicas.

Fuentes de financiación

Este trabajo no se ha realizado con fondos comerciales públicos o del sector privado

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Bibliografía

1. Harcourt-Brown F. Radiographic signs of renal disease in rabbits. *Vet. Rec.* 2007;16:787-794.
2. Verkoelen VF. Crystal retention in renal stone disease: a crucial role for the glycosaminoglycan. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2006;17:1673-1687.
3. Frisch M, Modesto F. Pathogénie et diagnostic des néphrolithiases chez le lapin *Le Point Vétérinaire* / Juillet-août 2018 / N° 387.

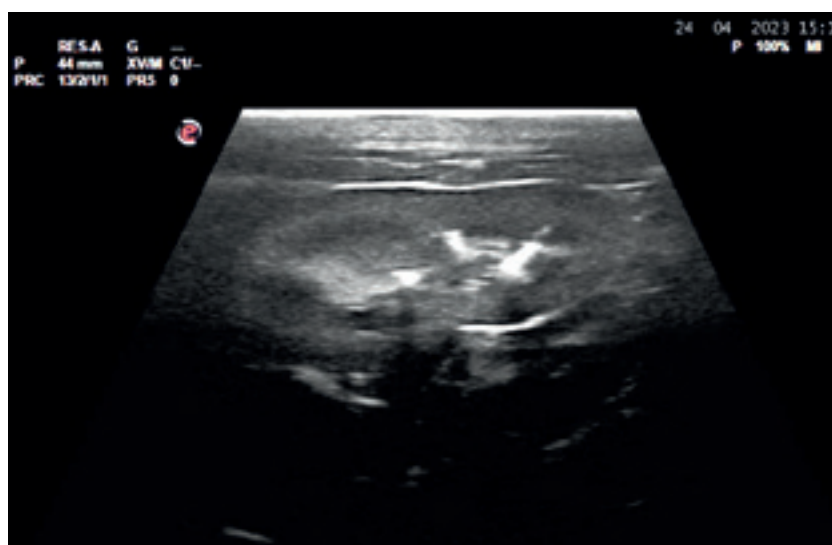


Imagen 10: Control ecográfico del riñón derecho, dos meses después de la cirugía. Fuente: *Animales exóticos 24 horas*.

4. Harcourt-Brown F. Diagnosis of renal disease in rabbits. *Vet. Clin. Exot. Anim.* 2013;16:145-174.
5. Martorell J, Bailon D, Majo B et coll. Lateral approach to nephrotomy in the management of unilateral renal calculi in a rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012;240:863-868.
6. Eckermann-Ross C. Hormonal regulation and calcium metabolism in the rabbit. *Vet. Clin. Exot. Anim.* 2008;11:139-152
7. Vazquez Calero D. Enfermedades urinarias. *Canis et Felis* 164; Presentaciones más frecuentes en la clínica de conejos: Enfermedades urinarias. Junio 2020; 25-33.
8. Mancinelli E and Lord B. Urogenital System and reproductive disease. In Meredith A and Lord B (eds), *BSAVA Rabbit Medicine*, BSAVA, Gloucester: 191-204.
9. Alicia Angosto Guerrero: Atlas de ecografía en animales exóticos y silvestres. Círculo rojo 2018.
10. Fiorella CV, Divers SJ. Chapter 9: Rabbits. In: *Exotic Animal Formulary*, 4th ed. James W. Carpenter. 2012:517-533.
11. Valls Sanchez F. (8 de septiembre 2021). Pancreatitis en perros. <https://axoncomunicacion.net/pancreatitis-en-perros/>