

Litotripsia endoscopica laser nei cheloni: due casi

RIASSUNTO

Nei cheloni la formazione di calcoli vescicali è una presentazione comune e la rimozione chirurgica mediante cistotomia risulta particolarmente invasiva. L'obiettivo dei casi qui descritti è di riportare l'esperienza degli autori nell'impiego del laser ad Olmio:YAG per la frammentazione di calcoli vescicali in 2 cheloni. Si diagnosticava una calcolosi vescicale in una tartaruga dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*) (Caso 1) ed in una testuggine marginata (*Testudo marginata*) (Caso 2). La litotripsia con laser Olmio:YAG si eseguiva con successo nel caso 1, caratterizzato da un calcolo di dimensioni ridotte, mentre risultava inefficace nel caso 2, caratterizzato da un calcolo di circa 10 cm di diametro, in cui una sessione di 5 ore di litotripsia risultava in un minimo scalfimento dello stesso. In conclusione, in corso di calcolosi la litotripsia laser nei cheloni è una procedura tecnicamente eseguibile in corso di calcoli dalle dimensioni contenute e meno invasiva rispetto alla piastronotomia. Vista l'occorrenza di calcoli di grandi dimensioni nei cheloni vanno pianificate sessioni di litotripsia particolarmente lunghe ed eventualmente ripetute.

INTRODUZIONE

Nei cheloni la formazione di calcoli vescicali è una presentazione comune.¹ Le calcolosi vescicali in medicina veterinaria possono essere trattate mediante dissoluzione o rimozione, quest'ultima può essere chirurgica o non-chirurgica.² La dissoluzione avviene tramite terapie dietetiche e farmacologiche volte a modificare il pH urinario, è efficace solo su alcuni tipi di calcoli e può arrivare a richiedere diversi mesi.³ La rimozione chirurgica, facilmente eseguibile mediante la cistotomia nei mammiferi,^{4,5,6} risulta invece particolarmente complicata nei cheloni a causa della presenza del piastrone osseo. Vista l'invasività dell'intervento, nelle tartarughe l'impiego di tecniche non-chirurgiche per la rimozione dei calcoli faciliterebbe notevolmente la gestione di queste patologie.

Metodi non-chirurgici per la rimozione dei calcoli, senza distruzione degli stessi, sono la raccolta tramite cestello, la raccolta tramite cateterismo e l'uroidropropulsione.^{7,8} Quest'ultima tecnica non può essere impiegata nei cheloni vista l'impossibilità allo svuotamento manuale della vescica. Inoltre, tutte e tre le tecniche hanno un'efficacia limitata a calcoli di dimensioni contenute. Recentemente, sono diventate disponibili in veterinaria diverse metodiche di litotripsia, la maggior parte delle quali necessita di un contatto diretto con il calcolo (e.g., meccanica, laser, elettroidraulica, piezoelettrica). Il termine litotripsia deriva etimologicamente dalle parole greche "lithos", pietra, e "tripsis", triturazione, ed indica appunto l'intervento terapeutico di frantumazione di calcoli. Grazie all'impiego della videoendoscopia, i calcoli vescicali si possono facilmente aggredire attraverso l'accesso uretrale e la cistoscopia. La cistoscopia, al contrario della cistotomia, è facilmente eseguibile nei cheloni e minimamente invasiva anche in soggetti di taglia ridotta.⁹

La litotripsia laser richiede delle attrezzature specifiche. Tra queste una delle più utilizzate è il laser ad Olmio:YAG per la sua sicurezza e versatilità.¹⁰ Il laser Olmio:YAG ha un'azione fototermica, con la maggior parte dell'energia che viene assorbita e convertita in calore dall'acqua, a differenza degli altri laser con lunghezze d'onda visibili che sono maggiormente assorbiti dall'emoglobina o da altri pigmenti.¹⁰ In questo modo il laser può frammentare uroliti di ogni composizione ed in molte specie animali, inclusi cani, piccoli ruminanti, maiali vietnamiti e cavalli.^{2,11,12} In uno studio includente 25 cani, la procedura risultava efficace in 21 di essi.²

L'obiettivo della presente serie di casi è di riportare l'esperienza degli autori nell'impiego del laser ad Olmio:YAG per la frammentazione di calcoli vescicali in cheloni.

G. Nardini, DMV, PhD, Modena

M. Bielli, DMV, Novara

S. Nicoli, DMV, Modena

D. Corlazzoli, DMV, DipECVN, Roma

P. Selleri, DMV, PhD, SpecPACS,
DipECZM (Herpetology & Small mammal), Roma

S. Leopardi, DMV, Modena

N. Di Girolamo, DMV, Roma

"Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 15/11/2013, accettato il 20/02/2014 e pubblicato dopo revisione".

Il lavoro è stato presentato parzialmente sotto forma di abstract al congresso annuale del 2013 dell'ARAV, Indianapolis, IN.

DESCRIZIONE DEI CASI CLINICI

Caso I

Una tartaruga dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*) maschio di 10 anni e 540 g era presentata per prolasso penieno (Caso I). Il proprietario riferiva una settimana circa di anoressia precedente al prolasso. Si eseguivano radiografie in proiezione dorso-ventrale, laterale destra e antero-posteriore. Allo studio radiografico era evidente la presenza di una formazione radiopaca nel celoma di un diametro approssimativo di 2,5 cm. Diagnosi differenziali per tale formazione includevano: presenza di un corpo estraneo intestinale, urolitiasi, ureterolitiasi, calcificazione metastatica o distrofica di un organo (rene, testicolo o surrenale). L'assenza di gas in intestino e stomaco, la localizzazione e l'aspetto rotondeggiante indicavano la calcolosi vescicale come la diagnosi più probabile. L'esame ematobiochimico mostrava una diminu-

zione di ematocrito, albumine, fosforo e potassio. Dopo aver riposizionato il pene, si iniziava una terapia antibiotica con marbofloxacina (Marbocyl FD, Vetoquinol, Ittgen, Svizzera) a 10 mg/kg ogni 48 ore per via intramuscolare¹³ ed analgesica con tramadolo cloridrato (Contramal 100 mg/ml, Formenti, Milano, Italia) a 10 mg/kg ogni 72 ore per via orale¹⁴ e si pianificava una cistoscopia la settimana successiva.

La tartaruga veniva indotta con una somministrazione endovenosa di propofol (Rapinovet, Schering-Plough Animal Health, Welwyn Garden City, Regno Unito) a 10 mg/kg¹⁵ nella vena giugulare destra, intubata con una ago-cannula da 16 Gauge (Jelco, Smiths Medical International Ltd., Regno Unito) e mantenuta in isoflurano (Vetflurane, Virbac, Regno Unito) al 2% in flusso di ossigeno a 1 L/min. Si eseguiva ventilazione manuale a 6 atti respiratori per minuto con un circuito Mapleson D di tipo pediatrico. La tartaruga si posizionava in

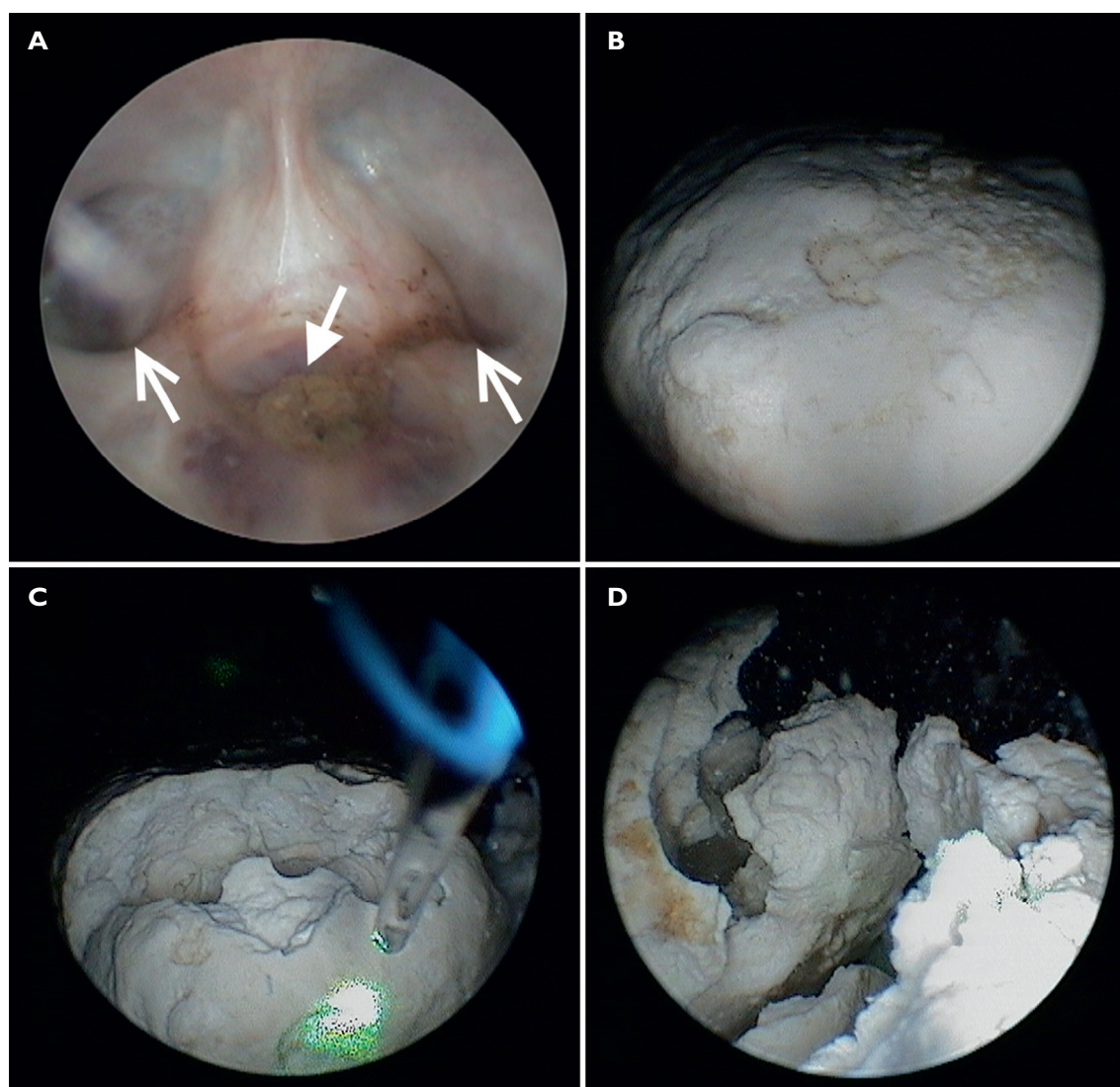


FIGURA 1 - Visualizzazione e distruzione di uroliti per via endoscopica in una tartaruga dalle orecchie rosse. **A)** Aspetto della cloaca tipico delle emididi. Le frecce vuote indicano l'ingresso delle vesciche accessorie. La freccia piena indica lo sfintere rettale. **B)** Visualizzazione del calcolo all'interno della vescica. **C)** Frammentazione del calcolo mediante impiego del laser ad Olmio:YAG. **D)** Aspetto del calcolo dopo frammentazione grossolana.

decubito ventrale sopra una struttura rialzata che garantisse un comodo accesso alla cloaca.⁹ Si utilizzava un videoendoscopio rigido con ottica da 2,7 mm, con visione inclinata a 30 gradi (Storz, Karl Storz GmbH and Co, Tuttlingen, Germania) rivestito dalla camicia operativa Taylor da 14.5 French che presenta un canale operativo da 5 French e due porte per aspirazione e irrigazione di acqua e/o aria. Ad una delle porte si connetteva della fisiologica sterile previamente riscaldata a circa 28°C. L'ingresso della cloaca mostrava la tipica anatomia cloacale delle Emididi (Figura 1A), caratterizzata da un triangolo mucosale che presenta dorsalmente le due vesciche accessorie e ventralmente lo sfintere rettale. Appena caudalmente lo sfintere rettale sfociava l'uretra a cui si accedeva mediante una minima pressione dell'endoscopio in senso ventro-craniale accompagnata da un'abbondante irrigazione. Si percorreva l'uretra fino all'ingresso in vescica. La vescica si ispezionava mediante rotazione dell'endoscopio sul suo stesso asse, sfruttando l'inclinazione a 30 gradi dell'ottica. All'interno della vescica si visualizzava una struttura biancastra con superficie cribrosa, compatibile con un calcolo (Figura 1B). La fibra ottica di un laser ad Olmio:YAG da 2100 nm (QuantaSystem Q1, Quanta System S.p.A., Solbiate Olona (VA), Italy) con una sonda da 365 µm si inseriva nella camicia operativa. In un primo momento il laser si impostava sul settaggio "hard stone" (12 Watt; 1.2 Joule; 10 Hertz) (Figura 1C). Il laser con tale settaggio a contatto con il calcolo lo frammentava rapidamente in grandi porzioni (Figura 1D). Al termine della frammentazione in parti grossolane si impostava il laser sul settaggio "pulverization" (8 W; 0.7 J; 12 Hz). Il secondo settaggio riduceva lentamente la granulometria delle porzioni previamente frammentate di calcolo. L'intera procedura si eseguiva sotto irrigazione continua di soluzione salina sterile tramite la seconda porta di lavoro della camicia endoscopica, al fine di disperdere ed assorbire l'energia prodotta e di eliminare i detriti dal campo visivo. Al termine della polverizzazione, si eseguivano numerosi lavaggi per eliminare i residui di calcolo. La rimozione dei residui era semplice e la procedura non aveva complicazioni. La durata totale della procedura era di 1 ora e 30 minuti.

Caso 2

Una testuggine marginata (*Testudo marginata*) maschio adulta di circa 4 kg veniva presentata per abbattimento e disoressia (Caso 2). Alla visita clinica la testuggine appariva moderatamente disidratata a giudicare dall'infossamento dei globi oculari, il tono muscolare era diminuito, ed era minimamente responsiva agli stimoli esterni. Alla palpazione attraverso la fossa del fianco¹⁶ si percepiva una formazione dura all'interno del celoma. Allo studio radiografico si evidenziava una

formazione radiopaca compatibile con un calcolo di circa 10 cm di diametro che occupava gran parte del celoma (Figura 2A). Si iniziava una terapia antibiotica con marbofloxacin (Marbocyl FD, Vetoquinol, Ittgen, Svizzera) a 10 mg/kg ogni 48 ore per via intramuscolare ed analgesica con tramadolo cloridrato (Contramal 100 mg/ml, Formenti, Milano, Italia) a 10 mg/kg ogni 72 ore per via orale e si pianificava una cistoscopia la settimana successiva. La testuggine veniva premedicata con 0,2 mg/kg di dexmedetomidina (Dexdomitor, Orion Pharma, Espoo, Finlandia) e 10 mg/kg di ketamina (Ketavet, Intervet Italia Srl, Aprilia, Italia) miscelati nella stessa siringa e somministrati intramuscolo nei muscoli pettorali.⁹ Tramite un catetere endovenoso posizionato nella vena giugulare si somministrava propofol fino a permettere l'intubazione mediante tracheotubo non cuffiato da 2,5 (totale 6 mg/kg). Si manteneva l'anestesia con isoflurano somministrato al 2% per la prima ora e successivamente all'1% fino al termine della procedura, mediante un circuito Mapleson D pediatrico con flusso di ossigeno di 1 L/min. Durante la procedura si somministrava soluzione fisiologica sodio cloruro 0,9% (S.A.L.F. S.p.A., Laboratorio Farmacologico, Cenate Sotto (BG), Italia) combinata con Ringer lattato (S.A.L.F. S.p.A., Laboratorio Farmacologico, Cenate Sotto (BG), Italia) in parti uguali a 10 ml/kg/ora.

La testuggine veniva posizionata in decubito ventrale su un piano rialzato in modo da esporre la cloaca. Mediante l'endoscopio rigido si raggiungeva la cloaca e con una leggera pressione al di sotto dello sfintere rettale si accedeva alla vescica urinaria. Il calcolo veniva visualizzato immediatamente all'accesso della vescica. Il laser ad Olmio:YAG veniva impostato a 12 Watt; 1.2 Joule; 10 Hertz e successivamente a 8 W; 0.7 J; 12 Hz. Entrambi i settaggi esitavano nella scalfittura della superficie del calcolo, senza conseguire la frammentazione del calcolo stesso. La sessione di litotripsia si protrasse per 5 ore, al termine delle quali si optava per interrompere la procedura, verificare la dimensione del calcolo ancora in sede radiograficamente e pianificare una sessione successiva. Alla radiografia si evidenziava come una minima parte del calcolo fosse stata eliminata (Figura 2B). Il proprietario rifiutava l'esecuzione di successive sessioni di litotripsia per completare la frammentazione del calcolo.

La spettrometria ad infrarossi dimostrava che entrambi i calcoli avevano una composizione mista di acido urico e carbonato di calcio.

DISCUSSIONE

La litotripsia con laser Olmio:YAG si eseguiva con successo nel caso 1, caratterizzato da un calcolo di dimensioni ridotte, mentre risultava inef-

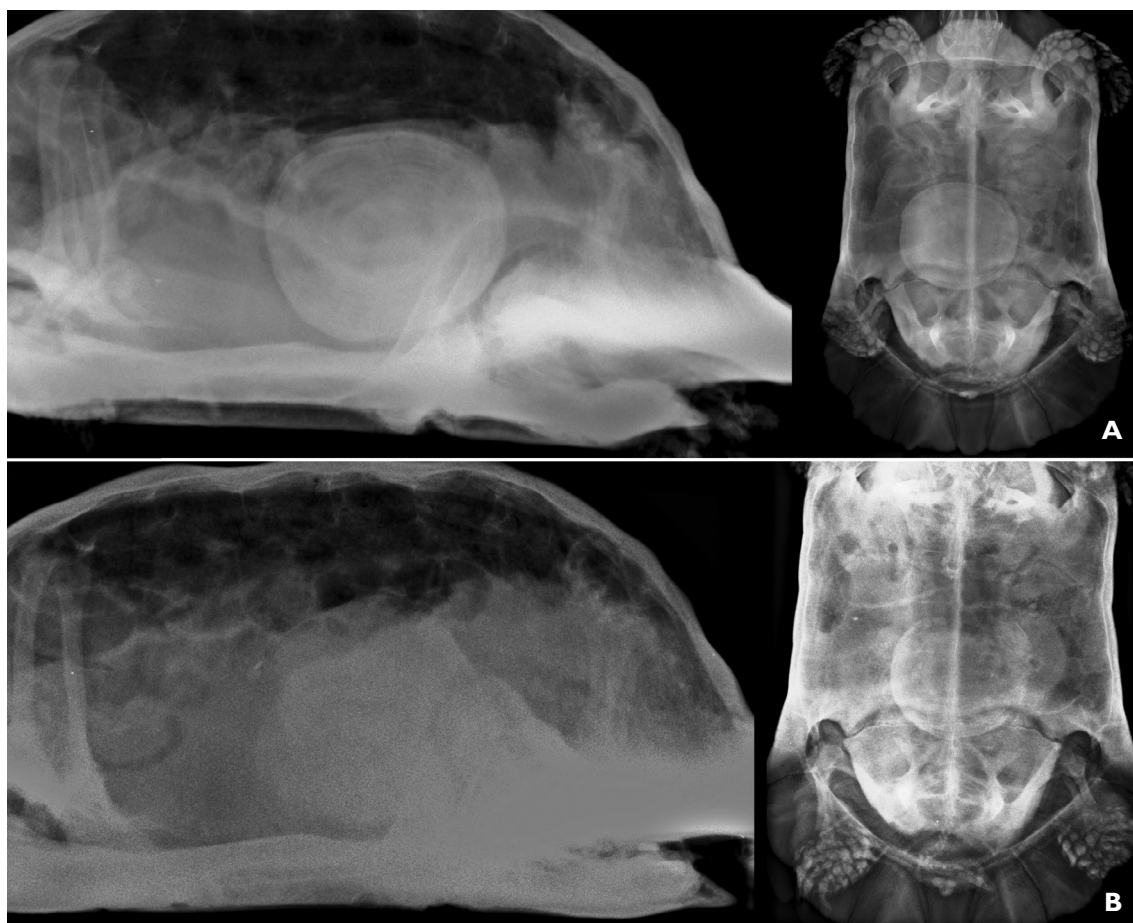


FIGURA 2 - Aspetto radiografico dell'urolita nella testuggine marginata. **A)** Radiografie precedenti la litotripsia in proiezioni laterale destra e dorso-ventrale. Si può notare come l'urolita occupi gran parte del celoma. **B)** Radiografie immediatamente successive alla litotripsia. La procedura risultava in minimo scalfimento dell'urolita.

ficace nel caso 2, caratterizzato da un calcolo di circa 10 cm di diametro, in cui una sessione di 5 ore risultava in un minimo scalfimento del calcolo stesso.

L'efficace frammentazione dei calcoli e la minimizzazione del danno tissutale collaterale dipendono in primo luogo dai parametri del laser (lunghezza d'onda, durata della pulsazione, energia della pulsazione) e dalle proprietà ottiche, meccaniche e chimiche dei calcoli,¹⁷ inclusa la dimensione.¹⁸ La durata della pulsazione determina il principale meccanismo responsabile della frammentazione dei calcoli, che è di tipo fototermico oppure fotoacustico/fotomeccanico. I laser a lunga durata di pulsazione (superiore a 10 microsecondi) inducono un aumento della temperatura a livello della zona investita dal laser, con una minima presenza di onde acustiche; la rimozione del materiale avviene mediante processi di vaporizzazione, scioglimento, stress meccanico e/o decomposizione chimica. Al contrario, i laser a breve durata di pulsazione (inferiore a 10 microsecondi) generano onde d'urto, cui si associa una produzione di energia meccanica, che frammenta i calcoli.¹⁷ Ad energie di pulsazione basse (0.2 J) avviene meno frammentazione e retropulsione del calcolo e

vengono prodotti frammenti più piccoli. Ad energie di pulsazione alte (2.0 J) avviene più frammentazione e retropulsione con produzione di frammenti più grandi.¹⁰

Poiché (1) l'impiego del laser era simile nelle due tartarughe, (2) gli operatori erano gli stessi, (3) la composizione dei calcoli era simile, e (4) durante la procedura nel caso 2 lo scalfimento del calcolo comunque avveniva senza difficoltà, ipotizziamo che il principale fattore responsabile della mancata efficacia della litotripsia nel caso 2 sia la dimensione del calcolo stesso. Questo è in accordo con quanto dimostrato nel cane, in cui la dimensione degli uroliti era responsabile del tempo necessario per eseguire la litotripsia.² Studi futuri propriamente designati sono necessari per valutare quali siano i fattori che influenzano il tempo necessario per eseguire la litotripsia con laser ad Olmio:YAG nei cheloni.

In conclusione, in corso di calcolosi nei cheloni la litotripsia laser è una procedura tecnicamente eseguibile e che presenta numerosi vantaggi rispetto alla piastronotomia in caso di presenza di uroliti di piccole dimensioni. In caso di uroliti di grandi dimensioni è necessario comunque pianificare sessioni di litotripsia lunghe e ripetute.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Massimo Cavedagna (TFDLASERVET) per l'utilizzo del laser ad Olmio:YAG nel Caso 1. Si ringrazia la Dott.ssa Daniela Mignacca per l'utilizzo del laser ad Olmio:YAG nel Caso 2.

■ Endoscopic laser lithotripsy in chelonians: two cases

Summary

Chelonians frequently suffer bladder urolithiasis. Urolith removal via cystotomy is especially invasive in chelonians due to the presence of the bony plastron. The aim of the present case report is to de-

scribe the experience of the authors with the Holmium:YAG laser for the management of uroliths in chelonians. Lithotripsy was performed in a red-eared slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) (Case 1) and in a marginated tortoise (*Testudo marginata*) (Case 2), both recently diagnosed with a single urolith. Lithotripsy was effective in destructing and removal of the urolith in case 1, which was characterized by a small urolith. Instead, a five-hour session of lithotripsy was not effective in case 2, probably for the size of the urolith (approximately 10 cm). In conclusion, laser lithotripsy is feasible in chelonians and it should be considered less invasive than plastronotomy. Due to the occurrence of large-size urolith in chelonians, repeated and long lithotripsy interventions may be required.

BIBLIOGRAFIA

1. Mans C, Sladky KK. Endoscopically guided removal of cloacal calculi in three African spurred tortoises (*Geochelone sulcata*). Journal of the American Veterinary Medical Association 240:869-875, 2012.
2. Grant DC, Werre SR, Gevedon ML. Holmium:YAG laser lithotripsy for urolithiasis in dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine 22:534-539, 2008.
3. Osborne CA, Polzin DJ, Kruger JM et al. Medical dissolution of canine struvite uroliths. Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice 16:349-374, 1986.
4. Brown C. Urolithiasis and cystotomy in the rabbit. Lab Animal (NY) 40:73-4, 2011.
5. Lowe JE. Long-term results of cystotomy removal of uroliths from horses. Journal of the American Veterinary Medical Association 147:147, 1965.
6. Stuppy DE, Douglass PR, Douglass PJ. Urolithiasis and cystotomy in a guinea pig (*Cavia porcellanus*). Veterinary Medicine Small Animal Clinician 74:465-467, 1979.
7. Lulich JP, Osborne CA, Sanderson SL et al. Voiding urohydropropulsion. Lessons from 5 years of experience. Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice 29:283-291, 1999.
8. Hawkins IF, Hunter PT, Hawkins MC et al. New monofilament and soft-wire baskets for stone removal. American Journal of Roentgenology 143:147-150, 1984.
9. Selleri P, Di Girolamo N, Melidone R. Cystoscopic sex identification of posthatchling chelonians. Journal of the American Veterinary Medical Association 242:1744-1750, 2013.
10. Sea J, Jonat LM, Chew BH et al. Optimal power settings for Holmium:YAG lithotripsy. The Journal of urology 187:914-919, 2012.
11. Halland SK, House J, George LW. Urethroscopy and laser lithotripsy for the diagnosis and treatment of obstructive urolithiasis in goats and pot-bellied pigs. Journal of the American Veterinary Medical Association 220:1831-1834, 2002.
12. Judy CE, Galuppo LD. Endoscopic-assisted disruption of urinary calculi using a holmium:YAG laser in standing horses. Veterinary Surgery 31:245-250, 2002.
13. Coke RL, Isaza R, Koch DE et al. Preliminary single-dose pharmacokinetics of marbofloxacin in ball pythons (*Python regius*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine 37:6-10, 2006.
14. Baker BB, Sladky KK, Johnson SM. Evaluation of the analgesic effects of oral and subcutaneous tramadol administration in red-eared slider turtles. Journal of the American Veterinary Medical Association 238:220-227, 2011.
15. Ziolo MS, Bertelsen MF. Effects of propofol administered via the supravertebral sinus in red-eared sliders. Journal of the American Veterinary Medical Association 234:390-393, 2009.
16. Bertolero A, Marin A. Efficacy of inguinal palpation for detecting oviductal eggs in Hermann's tortoise, *Testudo hermanni*. Amphibia-Reptilia 26:523-526, 2005.
17. Welch AJ, Kang HW, Lee H et al. Calculus fragmentation in laser lithotripsy. Minerva Urologica e Nefrologica 56:49-63, 2004.
18. Cocuzza M, Colombo JR Jr, Cocuzza AL et al. Outcomes of flexible ureteroscopic lithotripsy with holmium laser for upper urinary tract calculi. International Journal of Urology 34:143-9, 2008.