

Harnblasensteine beim Pferd – eine retrospektive Studie

Sina Frei, Martin Kummer, Anton Fürst und Meret Wehrli Eser

Departement für Pferde, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Zusammenfassung: Es wurden die Krankengeschichten von 15 Pferden und Eseln ausgewertet, welche in den Jahren 1996–2011 wegen einem Harnblasenstein am Departement für Pferde der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich behandelt wurden. Es handelte sich dabei um 14 Patienten (8 Warmblutwallache, 1 Ponywallach, 2 Warmblutstuten, 2 Eselwallache, 1 Eselstute), wobei ein Eselwallach zweimal operiert wurde. Die häufigsten klinischen Symptome waren Hämaturie (14), Strangurie (7), Pollakisurie (7) und Kolik (4). Bei der Harnuntersuchung konnte in den meisten Fällen Hämaturie (12/13) und Proteinurie (11/13) festgestellt werden. Mittels Zystoskopie wurden in allen Fällen (15/15) ein oder mehrere Harnsteine diagnostiziert. Die Harnsteine wurden mittels Laparozystotomie (6/15), laparoskopischer Zystotomie (1/15), Lithotripsie (5/15), manueller transurethraler Entfernung (2/15) oder mittels transurethraler Blasenspülung durch einen Harnkatheter (1/15) therapiert. Nach einer Laparozystotomie war die häufigste Komplikation ein Präputial- und / oder Unterbauchödem (6/6). Im Anschluss an die Lithotripsie wurde Strangurie (2/5) und Dysurie (1/5) festgestellt. Die Dauer des Klinikaufenthaltes war bei Patienten nach Lithotripsie signifikant kürzer als nach Laparozystotomie. Diese Studie zeigt, dass sowohl die Laparozystotomie als auch die Lithotripsie oder die manuelle Steinentfernung bei der Stute zum Entfernen von Harnblasensteinen gut geeignet sind, wobei die Lithotripsie im Vergleich zur Laparozystotomie einen weniger invasiven Eingriff darstellt, der keine Allgemeinanästhesie erfordert.

Schlüsselwörter: Urolithiasis / Harnblase / Hämaturie / Lithotripsie / Laparozystotomie

Cystoliths in the horse – A retrospective study

A search of the medical record data base of the Equine Hospital, Vetsuisse Faculty, University of Zurich, Switzerland yielded 15 cases with urinary bladder stones referred for treatment from 1996 to 2011. The median age of patients was 15 years (8 to 29 years), and there were 8 warmblood geldings, 1 pony gelding, 2 warmblood mares, 2 donkey geldings and 1 jenny. One donkey gelding was operated twice. The most common clinical signs were haematuria (n=14), stranguria (n=7), pollakiuria (n=7) and colic (n=4). Mild haematological abnormalities were seen in some patients. The main serum biochemical abnormalities were mild hyperglycaemia (n=5), hypoproteinaemia (n=2) and increased creatinine concentration (n=2) in addition to other mild abnormalities in some patients. Haematuria was seen in 12 of 13 samples and proteinuria in 11 of 13 cases. Bacteriological culture of the urine of five patients yielded *Enterococcus* spp. (1/5) and *Staphylococcus* spp. (1/5). Cystoscopy showed one or more bladder stones in all 15 patients and inflammation of the bladder mucosa in 13. Sonographic examination of the urinary tract in four horses revealed a bladder stone in three and an additional ureterolith in one. Treatment included laparocystotomy (6/15), laparoscopic cystotomy (1/15), lithotripsy (5/15), manual intraurethral removal (2/15) and bladder lavage with a urethral catheter (1/15). Laparocystotomy was carried out with the horse under general anaesthesia and in dorsal recumbency using a paramedian approach. An electrohydraulic lithotripter was used for transurethral lithotripsy in standing sedated horses. Laparocystotomy allowed bladder stone removal in toto (5/6) or in multiple fragments (1/6), and laparoscopic cystotomy was also successful for urolith removal. Lithotripsy was conducted in one (2/5) or multiple sessions within 3 or 4 days (3/5), aided by bladder irrigation (4/5) to aid in fragment removal. The bladder stone was removed manually through the urethra in two mares and by means of bladder irrigation in a jenny. Complications of laparocystotomy included preputial and/or ventral abdominal oedema (6/6), abnormal micturition including stranguria and pollakiuria for two to three days (2/6), transient penile prolapse (1/6), myopathy (1/6), fetlock injury during the recovery phase (1/6), thrombophlebitis (1/6) and wound dehiscence (1/6). One horse had stranguria and pollakiuria for four days and fever for one day after laparoscopic bladder stone removal. Lithotripsy caused stranguria (2/5) and dysuria (1/5), and the lithotripter was damaged by the stone several times during the procedure in one horse. Complications were not encountered with manual removal of bladder stones in two mares. Hospitalisation was significantly shorter after lithotripsy than after laparocystotomy. Lithotripsy, laparocystotomy and manual intraurethral removal are well suited for the treatment of bladder stones. Lithotripsy is less invasive than laparocystotomy and does not require general anaesthesia.

Keywords: Urolithiasis / urinary bladder / hematuria / lithotripsy / laparocystotomy

Zitation: Frei S., Kummer M., Fürst A., Wehrli Eser M. (2016) Harnblasensteine beim Pferd – eine retrospektive Studie. *Pferdeheilkunde* 32, 124-131

Korrespondenz: Dr. Meret Wehrli Eser, Departement für Pferde, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz; Email: mwehrli@vetclinics.uzh.ch

Einleitung

Das Vorkommen von Harnsteinen beim Pferd ist selten. Sie können im gesamten Harntrakt auftreten, sind jedoch am häufigsten in der Harnblase lokalisiert (Holt und Pierson 1984, Laverty et al. 1992). Wallache sind für Harnsteine, welche klinische Symptome hervorrufen, prädisponiert (Laverty et al. 1992), währenddessen Stuten kleinere Harnsteine oftmals per vias naturalis ausscheiden können (De Bowes et al. 1984).

Bisher konnte keine Rassen-Prädisposition festgestellt werden und alle Altersklassen, typischerweise jedoch adulte Pferde, sind betroffen (Laverty et al. 1992, Schott II 2010). Die Pathogenese ist weitgehend ungeklärt und obwohl beim Pferd optimale Bedingungen für die Harnsteinbildung vorhanden wären, entstehen sie erstaunlicherweise selten (Laverty et al. 1992). Die klinischen Symptome bei Harnblasensteinen sind Miktionsstörungen wie Hämaturie, Dysurie, Strangurie, Pollakisurie, Inkontinenz, aber auch Kolik oder Leistungsschwäche sind

beschrieben (Lavery et al. 1992, Lingmann et al. 2005, Röcken et al. 2006, Schott II 2010). Die Diagnose kann anhand der Anamnese, der klinischen und rektalen Untersuchung, der Blut- und Harnanalyse und mit Hilfe einer sonographischen Untersuchung der Harnblase und einer Zystoskopie gestellt werden (Schott II 2010). Eine medikamentöse Therapie ist nicht erfolgsversprechend (Diez und Huskamp 2006). Harnblasensteine können bei Stuten oft manuell durch die Urethra (Lavery et al. 1992, Berger 2011) oder beim männlichen Pferd mittels Laparozystotomie (Kaneps et al. 1985, Beard 2004, Lingmann et al. 2005), laparoskopischer Laparozystotomie (Röcken et al. 2006), perinealer Urethrotomie (Lavery et al. 1992) oder Lithotripsie (Koenig et al. 1999, May et al. 2001, Judy und Galuppo 2002, Simhofer und Riedelberger 2002, Röcken et al. 2008, Grant et al. 2009, Klingelhöfer und Schnerr 2010, Kraft et al. 2010, Reichelt und Lischer 2012, Röcken et al. 2012) entfernt werden. Rezidive kommen häufig vor (Lowe 1961, König et al. 1999, De Jaeger et al. 2000, Judy und Galuppo 2002, Kraft et al. 2010), weshalb die orale Verabreichung harnansäuernden Substanzen zur Verhinderung der Calcium-Carbonat-Bildung, in verschiedenen Studien untersucht wurde (König et al. 1999, De Bowes et al. 1984, Remillard et al. 1992, Lingmann et al. 2005). Diese Zusätze werden vom Pferd jedoch ungern gefressen und müssen mittels Spritze oder Magensonde eingegeben werden (Remillard et al. 1992).

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Krankengeschichten von Pferden, welche am Departement für Pferde der Vetsuisse-Fakultät Zürich zwischen 1996 und 2011 aufgrund eines Harnblasensteins vorgestellt worden sind, retrospektiv aufzuarbeiten und dabei die klinischen Symptome darzustellen sowie das Outcome der Lithotripsie und der Laparozystotomie zu vergleichen und eine Rezidivrate zu ermitteln. Die Daten eines Teils der Patienten, bei denen eine Lithotripsie durchgeführt wurde, wurden in einer Untersuchung von Röcken et al. 2012 ausgewertet, wobei hier auch die Methode der Lithotripsie im Detail beschrieben wurde (Röcken et al. 2012).

Material und Methode

Es wurden die klinischen Symptome, die Laborergebnisse, die Befunde der weiterführenden Untersuchungen sowie die Therapiemethoden ausgewertet. Weiter wurden die Komplikationen der Therapie, die Länge des Klinikaufenthaltes in Bezug auf die unterschiedlichen Therapieformen und mittels telefonischer Befragung der Besitzer die Rezidivhäufigkeit ermittelt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Mann-Whitney Rank Sum Test mit der Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0.05$ und dem Programm SigmaStat v3.5 für Windows der Firma Systat Software Inc..

Ergebnisse

Rasse, Alter und Geschlecht

Das Patientengut bestand aus 15 Fällen. Es handelte sich dabei um 14 Patienten, wobei ein Esel nach 11 Jahren ein Rezidiv aufwies und deshalb ein zweites Mal operiert wurde und somit als 2 Fälle ausgewertet wurde. Vertreten waren 7

Schweizer Warmblutpferde, ein belgisches Warmblut, ein Rheinländer, ein Missouri Foxtrotter, ein Shetlandpony und drei Esel, welche durchschnittlich 500 (150–663) kg wogen. Von diesen 14 Patienten waren bei den Pferden 9 Wallache und 2 Stuten und bei den Eseln 2 Wallache und eine Stute. Das Alter bei Vorstellung betrug im Mittel 15 (8–29) Jahre.

Symptome

Die am häufigsten auftretenden Symptome waren Hämaturie (14), Strangurie (7) und Pollakisurie (7). Seltener wurde Kolik (4), vermehrtes Ausschachten des Penis (3), Dolenz bei Palpation des Präputiums (2), reduzierte Fresslust (2), Dysurie (1), Inkontinenz (1) oder Leistungsschwäche (1) festgestellt. In einem Fall konnte makroskopisch ein Urolith an der Glans penis gesehen werden.

Diagnostik

Eine hämatologische und blutchemische Untersuchung wurde in 14/15 Fällen durchgeführt. In der hämatologischen Untersuchung wurden bei einigen Patienten geringgradige Abweichungen von der Norm festgestellt. Die blutchemische Untersuchung ergab bei 5 Tieren eine leichtgradige Hyperglykämie, bei 3 Tieren eine Hypoproteinämie und in 3 Fällen war die Kreatininkonzentration erhöht. Die restlichen Laborergeb-



Abb. 1 Endoskopische Darstellung eines Harnsteines in der Harnblase. Die Blasenwand ist entzündet und der Urin blutig.

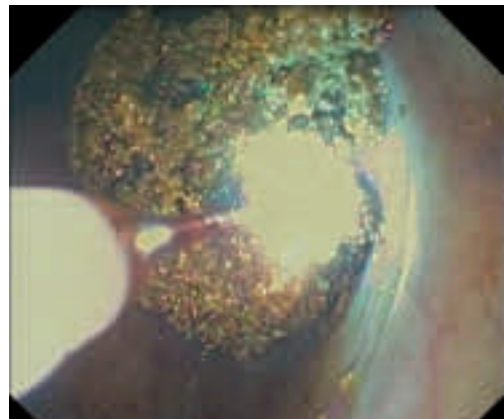


Abb. 2 Fragmentierung des Harnsteines mittels elektrohydraulischer Lithotripsie

nisse wiesen teilweise geringgradige Abweichungen von der Norm auf (Tabelle 1 und 2). Bei der makroskopischen Harnuntersuchung (14/15) konnte eine rötliche Verfärbung (4/14) und mittels Combur-Test® (13/14) Hämaturie (12/13) und Proteinurie (11/13) festgestellt werden. Im Urinsediment (11/14) waren die Befunde Hämaturie (7/11), Pyurie (5/11) und Kristallurie (9/11). Bei der bakteriologischen Harnuntersuchung (5/14) wurden *Enterococcus* spp. (1/5) und *Staphylococcus* spp. (1/5) nachgewiesen. Die restlichen Proben

ergaben keinen bakteriologischen Keimgehalt (3/5). Bei der rektalen Untersuchung (4/15) konnte der Harnstein (4/4) eindeutig palpirt werden. Mittels Zystoskopie (15/15) wurde in allen Fällen (15/15) ein oder mehrere Harnsteine und zusätzlich eine Entzündung der Harnblasenschleimhaut (13/15) festgestellt (Abb.1). Durch die sonographische Untersuchung der ableitenden Harnwege (4/15) konnte der Harnstein ebenfalls dargestellt werden (3/4). Bei einem Pferd konnte sonographisch zusätzlich ein Ureterolith dargestellt werden.

Tab. 1 Hämatologie und Leukozytendifferenzierung

Pferd			Esel		
Parameter: Median (Min-Max) Einheit	Befund (Referenzwert)	n	Parameter: Median (Min-Max) Einheit	Befund (Referenzwert)	n
Hämatokrit: 35 (29-42) % n=10	Normal (30-42) Erniedrigt Erhöht	9 1 0	Hämatokrit: 36 (30-42) % n=3	Normal (28-44) Erniedrigt Erhöht	3 0 0
Hämoglobin: 12.55 (10.7-15) g/dl n=10	Normal (10.8-14.9) Erniedrigt Erhöht	8 1 1	Hämoglobin: 13.05 (10.7-15.1) g/dl n=4	Normal (10.5-16.1) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Erythrozyten: 7.735 (6.04-8.91) × 10 ⁶ /μl n=10	Normal (6.2-9.0) Erniedrigt Erhöht	8 2 0	Erythrozyten: 6.15 (4.74-6.83) × 10 ⁶ /μl n=4	Normal (4.7-8.1) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Leukozyten: 7.65 (4.4-10.5) × 10 ³ /μl n=10	Normal (4.7-8.2) Erniedrigt Erhöht	7 1 2	Leukozyten: 9.75 (7.1-13.5) × 10 ³ /μl n=4	Normal (5.1-15.2) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
MCH: 17 (16-19) pg n=10	Normal (15-18) Erniedrigt Erhöht	9 0 1	MCH: 22.5 (20-23) pg n=4	Normal (17-23) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
MCHC: 36 (35-40) g/dl n=10	Normal (35-37) Erniedrigt Erhöht	9 0 1	MCHC: 36 (36-37) g/dl n=4	Normal (35-38) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
MCV: 48 (43-50) fl n=10	Normal (41-50) Erniedrigt Erhöht	1 0 0 n	MCV: 61.5 (56-63) fl n=4	Normal (49-61) Erniedrigt Erhöht	2 0 2
Thrombozyten: 103.5 (100-107) × 10 ³ /μl n=2	Normal (119-250) Erniedrigt Erhöht	0 2 0	Thrombozyten: 195 (195-195) × 10 ³ /μl n=1	Normal (119-250) Erniedrigt Erhöht	1 0 0
Fibrinogen: 2 (1-5) g/l n=9	Normal (1-5) Erniedrigt Erhöht	9 0 0	Fibrinogen: 2 (1-2) g/l n=3	Normal (1-5) Erniedrigt Erhöht	3 0 0
Stabkernige Neutrophile: 0 (0-0) × 10 ³ /μl n=3	Normal (0-0.075) Erniedrigt Erhöht	3 0 0	Stabkernige Neutrophile: 0 (0-0) × 10 ³ /μl n=2	Normal (0-0.075) Erniedrigt Erhöht	2 0 0
Segmentkernige Neutrophile: 5.19 (2.44-8.45) × 10 ³ /μl n=9	Normal (3.021-5.775) Erniedrigt Erhöht	6 1 2	Segmentkernige Neutrophile: 4.028 (3.398-8.91) × 10 ³ /μl n=3	Normal (1.778-6.740) Erniedrigt Erhöht	2 0 1
Eosinophile: 0.0625 (0-0.31) × 10 ³ /μl n=8	Normal (0-0.216) Erniedrigt Erhöht	7 0 1	Eosinophile: 0.41 (0.212-0.448) × 10 ³ /μl n=3	Normal (0-0.905) Erniedrigt Erhöht	3 0 0
Basophile: 0.03 (0-0.075) × 10 ³ /μl n=5	Normal (0-0.066) Erniedrigt Erhöht	4 0 1	Basophile: 0.0375 (0-0.075) × 10 ³ /μl n=2	Normal (0-0.066) Erniedrigt Erhöht	1 0 1
Monozyten: 0.2045 (0.11-0.286) × 10 ³ /μl n=8	Normal (0-0.184) Erniedrigt Erhöht	4 0 4	Monozyten: 0.298 (0.212-0.41) × 10 ³ /μl n=3	Normal (0.068-0.682) Erniedrigt Erhöht	3 0 0
Lymphozyten: 2.11 (1.35-4.52) × 10 ³ /μl n=9	Normal (1.020-3.472) Erniedrigt Erhöht	8 0 1	Lymphozyten: 3.257 (2.611-3.78) × 10 ³ /μl n=3	Normal (2.372-9.462) Erniedrigt Erhöht	3 0 0

Tab. 2 Metabolite und Enzyme

Pferd			Esel		
Parameter: Median (Min-Max) Einheit Anzahl	Befund (Referenzwert)	n	Parameter: Median (Min-Max) Einheit Anzahl	Befund (Referenzwert)	n
Bilirubin: 30.95 (10.8-45.5) $\mu\text{mol/l}$ n=10	Normal (17.4-35.2) Erniedrigt Erhöht	6 2 2	Bilirubin: 7.45 (3.3-11) $\mu\text{mol/l}$ n=4	Normal (1.6-15.5) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Glukose: 5.5 (4.7-6.4) mmol/l n=10	Normal (4.5-5.9) Erniedrigt Erhöht	8 0 2	Glukose: 7.15 (4.7-11.6) mmol/l n=4	Normal (3.8-6.0) Erniedrigt Erhöht	1 0 3
Harnstoff: 4.95 (3.9-5.6) mmol/l n=10	Normal (3.5-7.0) Erniedrigt Erhöht	10 0 0	Harnstoff: 4.75 (4.1-6.7) mmol/l n=4	Normal (2.8-7.7) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Kreatinin: 114.5 (96-182) $\mu\text{mol/l}$ n=10	Normal (82-147) Erniedrigt Erhöht	8 0 2	Kreatinin: 104 (88-158) $\mu\text{mol/l}$ n=4	Normal (57-121) Erniedrigt Erhöht	3 0 1
Protein (Biuret): 60 (52-70) g/l n=10	Normal (57-70) Erniedrigt Erhöht	8 2 0	Protein (Biuret): 61.5 (53-64) g/l n=4	Normal (55-74) Erniedrigt Erhöht	3 1 0
Albumin: 30 (29-33) g/l n=5	Normal (25-34) Erniedrigt Erhöht	5 0 0	Albumin: 24.5 (24-25) g/l n=2	Normal (23-33) Erniedrigt Erhöht	2 0 0
AP: 115 (61-165) U/l n=10	Normal (81-183) Erniedrigt Erhöht	9 1 0	AP: 130.5 (86-151) U/l n=4	Normal (95-313) Erniedrigt Erhöht	3 1 0
GLDH: 2.2 (1.7-11.3) U/l n=10	Normal (0.5-2.2) Erniedrigt Erhöht	6 0 4	GLDH: 10.0 5(1.4-123.3) U/l n=4	Normal (1.4-19.1) Erniedrigt Erhöht	3 0 1
ASAT: 280 (193-375) U/l n=10	Normal (229-393) Erniedrigt Erhöht	8 2 0	ASAT: 249.5 (205-307) U/l n=4	Normal (234-512) Erniedrigt Erhöht	2 2 0
CK: 167.5 (125-220) U/l n=10	Normal (112-305) Erniedrigt Erhöht	10 0 0	CK: 176 (73-405) U/l n=4	Normal (78-481) Erniedrigt Erhöht	3 1 0
GGT: 13.5 (9-34) U/l n=10	Normal (6-31) Erniedrigt Erhöht	9 0 1	GGT: 68 (38-116) U/l n=4	Normal (15-72) Erniedrigt Erhöht	2 0 2
SDH: 2.55 (0.01-11.4) U/l n=10	Normal (0.1-7.6) Erniedrigt Erhöht	6 1 3	SDH: 3.55 (0.5-23) U/l n=4	Normal (0.9-5.8) Erniedrigt Erhöht	2 1 1
LDH: 512 (306-1071) U/l n=10	Normal (369-822) Erniedrigt Erhöht	6 2 2	LDH: 481 (234-716) U/l n=4	Normal (290-922) Erniedrigt Erhöht	3 1 0
Natrium: 143.5 (141-149) mmol/l n=10	Normal (139-147) Erniedrigt Erhöht	9 0 1	Natrium: 141.5 (140-144) mmol/l n=4	Normal (133-145) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Kalium: 3.95(2.8-4.3) mmol/l n=10	Normal (2.3-4.6) Erniedrigt Erhöht	10 0 0	Kalium: 3.85 (3.7-4) mmol/l n=4	Normal (2.9-5.4) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Chlorid: 101 (99-106) mmol/l n=10	Normal (102-110) Erniedrigt Erhöht	3 7 0	Chlorid: 102 (99-107) mmol/l n=4	Normal (97-108) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Magnesium: 0.74 (0.69-0.91) mmol/l n=10	Normal (0.6-0.8) Erniedrigt Erhöht	7 0 3	Magnesium: 0.835 (0.7-1.12) mmol/l n=4	Normal (0.7-1.2) Erniedrigt Erhöht	4 0 0
Phosphat: 0.695 (0.38-0.98) mmol/l n=10	Normal (0.69-1.33) Erniedrigt Erhöht	5 5 0	Phosphat: 0.88 (0.66-0.93) mmol/l n=4	Normal (0.8-1.8) Erniedrigt Erhöht	3 1 0

Therapie

Die Harnsteine wurden mittels Laparozystotomie (6/15), laparoskopischer Zystotomie (1/15), transurethraler elektrohydraulischer Lithotripsie (5/15) (Abb.2), manueller transurethraler Entfernung (2/15) oder transurethraler Blasenspülung mittels Harnkatheter (1/15) entfernt. Für die Laparozystotomie wurden die Pferde jeweils präoperativ mit Antibiotika (Penicillin, Gentamicin), Antiphlogistika (Flunixin-meglumin) und Tetanusserum versorgt.

Die Laparozystotomie wurde in Allgemeinanästhesie durchgeführt. Die Pferde wurden in Rückenlage operiert und für die Laparotomie wurde jeweils ein paramedianer Zugang gewählt. Die transurethrale Lithotripsie wurde mittels elektrohydraulischem Lithotriptor (Calcutript 27080, Karl Storz GMBH & Co., Deutschland) durchgeführt. Die Lithotripsie wurde am stehenden, mit Detomidin, Acepromacin und Butorphanol sedierten Pferd durchgeführt. Die Pferde wurden zudem während der Behandlung mit Ringer-Lactat infundiert.

Bei der Laparozystotomie wurde der Harnstein in toto (5/6) oder in mehreren Fragmenten (1/6) entfernt. Bei der laparoskopischen Zystotomie konnte der Stein ebenfalls vollständig entfernt werden. Die Lithotripsie wurde in einer (2/5) oder mehreren (3/5) Behandlungen innert 3 bis 4 Tagen durchgeführt. Zusätzlich wurde bei der Lithotripsie eine Blasenspülung (4/5) durchgeführt um Fragmente zu entfernen. Bei zwei Stuten wurde der Harnstein manuell durch die Urethra entfernt und bei einem Esel wurde er mittels Blasenspülung als Ganzes entfernt.

Komplikationen

Nach einer Laparozystotomie waren die Komplikationen Präputial- und/oder Unterbauchödem (6/6), Miktionsstörungen wie Strangurie und Pollakisurie (2/6) für 2-3 Tage, temporärer Penisprolaps (1/6), Myopathie (1/6), Trauma am Fesselgelenk während der Aufstehphase (1/6), Thrombophlebitis (1/6) und Nahtdehiszenz der Bauchnaht (1/6). Nach der laparoskopischen Entfernung des Harnblasensteins zeigte das Pferd während 4 Tagen Strangurie und Pollakisurie und an einem Tag Fieber. Im Anschluss an die Lithotripsie wurde Strangurie (2/5) und Dysurie (1/5) festgestellt. Während der Lithotripsie wurde in einem Fall die Lithotripsie-Sonde mehrmals beschädigt. Die manuelle Entfernung des Harnsteines bei den beiden Stuten verlief ohne Komplikationen.

Post-operative Nachbehandlung und Verlauf

Nach einer Laparozystotomie wurde eine zystoskopische Nachkontrolle (4/6) nach 13 (7–20) Tagen durchgeführt. Dabei konnte eine leichtgradige Entzündung der Harnblasenschleimhaut (2/4) jedoch keine Steinreste in der Blase gesehen werden (4/4).

Nach der laparoskopischen Zystotomie wurde keine Nachkontrolle durchgeführt. Nach einer Lithotripsie wurden die Patienten (5/5) während 2 (1–6) Tagen hyperinfundiert, um die Ausscheidung der verbleibenden Fragmente zu fördern.

Eine erste zystoskopische Nachkontrolle (4/5) wurde nach 3.5 (1–6) Tagen durchgeführt. Dabei wurden eine leicht- (2/4) bis hochgradige (1/4) Zystitis sowie Steinbruchstücke in der Harnblase (4/4) festgestellt. Nach 24 (21–27) Tagen wurde eine zweite Nachkontrolle durchgeführt (2/5). Bei einem Patienten wurde noch eine leichtgradige Zystitis sowie feines Sediment festgestellt. Beim anderen Patienten konnten keine Entzündung und keine Harnsteinfragmente gesehen werden. Zwei Tage nach der manuellen Entfernung des Steines, wurde bei einer Stute eine Zystoskopie durchgeführt. Es konnte ein Rest des Harnsteines in der Urethra und Vagina dargestellt werden. Mittels Harnblasenspülung konnte das Fragment entfernt werden. Bei der zweiten Stute wurde die Harnblase nach jeweils einem, zwei und drei Tagen gespült. Am dritten Tag wurde eine zystoskopische Nachkontrolle durchgeführt, wobei eine leichtgradige Entzündung der Harnblasenschleimhaut und wenig Sediment festgestellt werden konnte.

Medikamentelle Nachbehandlung

Die Patienten, welche mittels Laparozystotomie bzw. laparoskopischer Laparozystotomie therapiert wurden, erhielten nach der Operation 6 (5–15) Tage Antibiotika, 6 (5–15) Tage nicht-steroidale Entzündungshemmer. Drei Patienten wurden 7 (4–11) Tage mit Antikoagulantien behandelt. Die Patienten, welche mittels Lithotripsie therapiert wurden, erhielten 17 (13–20) Tage lang Antibiotika und 13 (3–18) Tage lang nicht-steroidale Entzündungshemmer. Die beiden Stuten, bei welchen der Harnblasenstein manuell entfernt wurde, erhielten 15,5 (9–22) Tage lang Antibiotika und 13 (11–15) Tage nicht-steroidale Entzündungshemmer.

Dauer des Klinikaufenthaltes

Der Klinikaufenthalt nach einer Laparozystotomie dauerte 11 (6–30) Tage und nach der laparoskopischen Zystotomie 9 Tage. Die Patienten, bei welchen der Stein mittels Lithotripsie entfernt wurde, blieben 6 (3–8) Tage an der Klinik. Die Dauer des Klinikaufenthaltes war bei Patienten nach Lithotripsie signifikant kürzer als nach Laparozystotomie ($p \leq 0.05$). Die beiden Stuten, bei welchen der Zystolith manuell entfernt wurde, waren 3.5 (3–4) Tage an der Klinik.

Rezidiv

Von 14 Patienten konnte der Verlauf nach der Therapie in 13 Fällen nachverfolgt werden. Ein Rezidiv kam bei 4 von 14 Patienten innerhalb von 58,5 (12–127) Monaten vor. Bei einem Pferd konnte die Dauer bis zum Rezidiv nicht ermittelt werden. 7 Pferde lebten zum Zeitpunkt der Befragung noch und zeigten gemäß Besitzerangaben nach der Therapie bis zum Zeitpunkt der Befragung seit 58 (5–137) Monaten keine Anzeichen für einen rezidivierenden Harnblasenstein.

Diskussion

Erwartungsgemäss war der größte Teil der Patienten Wallache, was sich durch die anatomischen Unterschiede zwischen männlichen Tieren und Stuten erklären lässt (*De*

Bowes et al. 1984). Harnblasensteine kommen vor allem beim adulten Pferd vor (Lavery et al. 1992), was auch auf das Patientengut der vorliegenden Untersuchung zutrifft. Urolithiasis kommt beim Fohlen sehr selten vor und es sind nur einzelne Fälle beschrieben (Lavery et al. 1992, Schott II 2010). Hämaturie, Pollakisurie, Strangurie und Dysurie sind vergleichbar mit anderen Studien als häufigste Symptome ermittelt worden (De Bowes et al. 1984, Holt und Pearson 1984, Lavery et al. 1992, May et al. 2001), wobei Hämaturie spontan oder nach Bewegung auftreten kann (Kaneps et al. 1985, Lavery et al. 1992, May et al. 2001). Kolik kommt vor allem bei Ureterolithiasis oder Nephrolithiasis vor (Lavery et al. 1992), kann aber auch, wie in der vorliegenden Studie, bei Harnblasensteinen vorkommen. Es erscheint deshalb wichtig, bei einem Pferd mit Kolik differentialdiagnostisch Erkrankungen des Harntraktes in Betracht zu ziehen.

Veränderungen in der Hämatologie und Blutchemie wurden im Zusammenhang mit Ureterolithen oder Nephrolithen gesehen (Lavery et al. 1992, Lingmann et al. 2005, Duesterdieck-Zellmer 2007). Bei zwei Pferden war die Plasmakreatininkonzentration erhöht. In einem Fall bestand zusätzlich zum Harnblasenstein ein Ureterstein. Dieser verursachte einen Hydroureter sowie eine Hydronephrose und eine postrenale Urämie. Beim anderen Pferd war die Ursache der Veränderung unklar. Wie bereits von anderen Autoren festgestellt, waren auch hier Hämaturie, Proteinurie und Pyurie die häufigsten Befunde der Harnuntersuchung, wobei Hämaturie und Pyurie häufiger bei Patienten mit Harnsteinen im unteren Harntrakt vorkommen (Kaneps et al. 1985, Lavery et al. 1992, Lingmann et al. 2005).

Die bakteriologische Harnuntersuchung ergab ähnliche Ergebnisse wie sie auch von anderen Autoren gefunden wurden (Lavery et al. 1992, May et al. 2001). Manchmal können Bakterien im Zentrum des Harnsteines festgestellt werden, obwohl die bakteriologischen Harnuntersuchungen unauffällig sind (Lavery et al. 1992).

In der Literatur wurde die rektale Untersuchung als häufigste Methode, die zur Diagnose führt, beschrieben (Kaneps et al. 1985, Lavery et al. 1992, Beard 2004, Lingmann et al. 2005, Röcken et al. 2006). Die rektale Untersuchung eignet sich gut für die Untersuchung in der Praxis, wobei beachtet werden soll, dass Harnblasensteine häufig am Harnblasenhals im Becken zu finden sind und die Harnblase oftmals relativ klein ist (Kaneps et al. 1985). Bei den hier untersuchten Pferden wurde die Diagnose mit Hilfe der Zystoskopie gestellt, weshalb nur vier Pferde zusätzlich rektal untersucht wurden.

Mit Hilfe der Zystoskopie konnte der Harnblasenstein bei allen Patienten dargestellt werden, sodass sich diese Untersuchungsmethode zur Diagnosestellung eines Harnblasensteines sehr gut eignet. Zudem lässt sich dabei der Urinabfluss aus den Ureteren beobachten und das Ausmass der Zystitis feststellen. Durch transabdominale und transrektale Sonographie kann die Diagnosestellung zusätzlich zur rektalen Untersuchung verbessert werden (Duesterdieck-Zellmer 2007).

Auch in der vorliegenden Studie konnte bei der transrektalen sonographischen Untersuchung in jedem Fall, bei welchem die Untersuchung durchgeführt wurde, ein Harnblasenstein in der Harnblase diagnostiziert werden. Da Harnsteine oft an mehreren Lokalisationen des Harntraktes vorkommen, ist es wichtig,

den gesamten Harntrakt vollständig zu untersuchen (Lavery et al. 1992, Beard 2004). In unserer Studie wurde eine Sonographie der Nieren und oder Ureteren in 4 Fällen durchgeführt, wobei in 3 Fällen ein Befund erhoben wurde, was wiederum darauf hinweist, dass der ganze Harnapparat auf das Vorhandensein von Harnsteinen untersucht werden sollte.

In der Literatur sind verschiedenste Therapiemethoden zur Extraktion eines Harnblasensteines erwähnt. Die Wahl der Methode sollte anhand der Lokalisation und Grösse des Steines, Geschlecht des Patienten und Einschränkungen sowie Möglichkeiten seitens des Besitzers gewählt werden (Lingmann et al. 2005).

Ziel der modernen Veterinärchirurgie ist die Minimierung der peri- sowie postoperativen Morbidität, sodass die konventionellen chirurgischen Verfahren, welche oft sehr invasiv sind, zunehmend durch minimal invasive Operationstechniken ersetzt werden (Röcken et al. 2008). Auch in unseren Fällen wurde seit 2008 die Lithotripsie vermehrt angewandt, wobei sie sich als praktikable Methode zum Fragmentieren von Harnblasensteinen erwiesen hat. Die Resultate dieser Studie zeigen, dass die Harnblasensteine durch eine Laparozystotomie vollständig entfernt werden konnten und im Anschluss an die Operation keine oder nur eine geringgradige Entzündung der Harnblase vorlag. Als häufigste Komplikation nach einer Laparozystotomie trat ein Präputial- und/oder Unterbauchödem auf. Ödeme unterschiedlichen Grades kamen auch in anderen Studien nach einer Laparozystotomie vor (Beard 2004, Lingmann et al. 2005). In Übereinstimmung mit anderen Autoren traten teilweise vorübergehend weitere Komplikationen wie Strangurie, Pollakisurie und Hämaturie auf (Beard 2004, Röcken et al. 2006). In einem Fall trat eine Nahtdehiszenz der Bauchnaht auf. Dies ist eine seltene Komplikation der Abdominalchirurgie (Fürst et al. 2012).

In den Fällen, in denen eine Lithotripsie durchgeführt wurde, liessen sich die Harnsteine zertrümmern. Durch die zum Teil harten inneren Kerne musste die Therapie in einigen Fällen in mehreren Behandlungen durchgeführt werden. In anderen Studien wurde die Fragmentierung des Harnsteines erfolgreich mittels elektrohydraulischen Stoßwellen, Farbstofflaser oder Ho:YAG-Laser (May et al. 2001, Judy und Galuppo 2002, Röcken et al. 2008) oder ebenfalls in mehreren Behandlungen mit dem Ho:YAG-Laser oder elektrohydraulischen Stoßwellen durchgeführt (Grant et al. 2009, Reichelt und Lischer 2012). Bei der Anwendung der Ho:YAG-Lithotripsie wird jedoch auch über mehrere Misserfolge berichtet (May et al. 2001, Grant et al. 2009). In unserer Studie war in einem Fall der Harnstein so hart, dass die Lithotripsie-Sonde beschädigt wurde, was auch in einem anderen Bericht beschrieben wird (Grant et al. 2009, Röcken et al. 2012). Für eine effiziente Zertrümmerung des Steines muss die Lithotripsie-Sonde direkten Kontakt zum Harnstein haben, da bereits bei geringem Abstand keine Fragmentierung mehr erfolgt (Röcken et al. 2008).

Grund für die zum Teil hochgradige Zystitis nach einer Lithotripsie ist die Traumatisierung der Schleimhaut von Harnblase und Urethra durch den Lithotriptor sowie durch abgehende Harnsteinfragmente. Wie bei unseren Fällen wurde auch in anderen Studien im Anschluss an die Lithotripsie eine Harnblasenspülung durchgeführt, um verbleibende Harnsteinfragmen-

te zu entfernen (Judy und Galuppo 2002, Simhofer und Riedelberger 2002, Röcken et al. 2008, Grant et al. 2009, Röcken et al. 2012). Die Harnblasenspülung sollte nach jeder Lithotripsie durchgeführt werden, um Fragmente aus der Harnblase zu entfernen, da diese ansonsten die Zystitis aufrechterhalten, zu einem Rezidiv beitragen, oder aber auch die Harnröhre obstruieren können, was in Dysurie resultieren kann, wie in dieser Studie in einem Fall und auch von anderen Autoren beschrieben (Kaneps et al. 1985, Reichelt und Lischer 2012, Röcken et al. 2012). Nach zweimaliger Katheterisierung konnte dieser Patient wieder selbstständig Harn absetzen. Eine weitere sehr seltene Komplikation stellt eine Harnblasenruptur dar (Röcken et al. 2012).

Die Zeit des Klinikaufenthaltes war nach einer Laparozystotomie etwa doppelt so lang wie nach einer Lithotripsie. Der kürzere Klinikaufenthalt ist somit ein Vorteil der Lithotripsie. Die Patienten wurden nach einer Lithotripsie aus der Klinik entlassen, obwohl die Harnblase noch entzündet und in 2 Fällen noch Fragmente in der Harnblase vorhanden waren. Bei der zystoskopischen Nachkontrolle konnten zu einem späteren Zeitpunkt bei diesen Tieren keine Harnsteinfragmente mehr festgestellt werden. Obwohl in diesen Fällen die verbleibenden Fragmente mit dem Harn ausgespült wurden, kann eine Obstruktion der Harnröhre durch Fragmente nicht ausgeschlossen werden (Reichelt und Lischer 2012). Deshalb sollte darauf geachtet werden, dass im Anschluss an eine Lithotripsie alle Fragmente aus der Harnblase ausgespült werden. Einige Studien konnten zeigen, dass nach 9 Monaten, 6–12 Monaten, 11–82 Monaten und 12–14 Monaten im Anschluss an eine Laparozystotomie oder 125–539 Tage nach einer Lithotripsie kein Rezidiv auftrat (Kaneps et al. 1985, Judy und Galuppo 2002, Beard 2004, Lingmann et al. 2005, Röcken et al. 2006, Röcken et al. 2012). Noch wenig bekannt ist darüber, ob die Therapie einen Einfluss auf die Rezidiv-Rate hat. Das Wiederauftreten von Harnblasen- oder Urethra-Steinen ist möglicherweise höher nach einer perinealen Urethrotomie als nach einer Laparozystotomie, weil bei dieser Methode nicht alle Fragmente entfernt werden können (Laverty et al. 1992). Röcken et al. entfernten bei 21 Tieren einen Harnblasenstein mittels Lithotripsie, wobei nach 18,8 Monaten (7–24 Monate) kein Rezidiv auftrat (Röcken et al. 2012).

Die vorliegende Studie zeigt, dass sowohl die Laparozystotomie als auch die Lithotripsie oder die manuelle Steinentfernung bei der Stute zum Entfernen von Harnblasensteinen gut geeignet sind, wobei die Lithotripsie einen deutlich weniger invasiven Eingriff darstellt, der keine Allgemeinanästhesie erfordert, weniger Komplikationen zur Folge hat und der Klinikaufenthalt ist deutlich kürzer als nach einer Laparozystotomie. Eine Laparozystotomie sollte nur bei sehr harten Steinen als Alternativmethode in Erwägung gezogen werden (Röcken et al. 2012). Nach einer Lithotripsie muss die Harnblase in einigen Fällen noch intensiv gespült werden, bis zur vollständigen Entfernung aller Fragmente, um eine mögliche Urethraobstruktion zu vermeiden.

Literatur

- Beard W. (2004) Parainguinal Laparocystotomy for Urolith Removal in Geldings. *Vet. Surg.* 33, 386-390
- Berger S. (2011) Harninkontinenz beim Pferd: 19 Fälle. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 98, 66-75
- De Bowes R. M., Nyrop K. A., Boulton C. H. (1984) Cystic calculi in the horse. *Compend Contin Educ Pract Vet* 6, 268-273
- De Jaeger E., De Keersmaecker S., Hannes C. (2000) Cystic urolithiasis in Horses. *Equine Vet. Educ.* 12, 20-23
- Dietz O., Huskamp B. (2006) *Handbuch der Pferdepraxis.* 3. Aufl., Hrsg. Dietz, O., Verlag Enke, Stuttgart, 542-545
- Dueterdieck-Zellmer K. F. (2007) Equine Urolithiasis. *Vet. Clin. Equine* 23, 613-629
- Fürst A., Kummer M., Kümmerle J., Bettschart-Wolfensberger R., Schwarzwald C. (2012) Mögliche Komplikationen der Kolikchirurgie. *Pferdeheilkunde* 28; 5, 522-530
- Grant D. C., Westropp J. L., Shiraki R., Ruby A. L. (2009) Holmium:YAG Laser Lithotripsy for Urolithiasis in Horses. *J. Vet. Intern. Med.* 23, 1079-1085
- Holt P. E., Pearson H. (1984) Urolithiasis in the horse – a review of 13 cases. *Equine Vet. J.* 16, 31-34
- Judy C. E., Galuppo L. D. (2002) Endoscopic-Assisted Disruption of Urinary Calculi Using a Holmium:YAG Laser in Standing Horses. *Vet. Surg.* 31, 245-250
- Kaneps A. J., Shires G. M. H., Watrous B. J. (1985) Cystic calculi in 2 horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 187, 737-739
- Klingelhöfer K., Schnerr C. (2010) Transurethrale Lithotripsie eines Blasensteines. *Pferdespiegel* 2, 85-87
- Koenig J., Hurtig M., Pearce S., Henderson J., Morris T. (1999) Ballistic shock wave lithotripsy in a 18-year-old Thoroughbred gelding. *Can. Vet. J.* 40, 185-186
- Kraft A., Hellmich E., Rothensteiner D., Mitterer T. (2010), Fallbericht: verschiedene Lithotripsiemethoden zur Behandlung der Urolithiasis am stehenden Pferd: Stoßwelle und mechanische Zertrümmerung. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 97, 294-297
- Laverty S., Pascoe J. R., Ling G. V., Lavoie J. P., Ruby A. L. (1992) Urolithiasis in 68 Horses. *Vet. Surg.* 21, 56-62
- Lingmann B., Baudler A., Lippegas C. (2005) Urolithiasis beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 21, 447-455
- Lowe J. E. (1961) Surgical removal of equine uroliths via the laparocystotomy approach. *J Am Vet Med Assoc* 139, 345-348
- May K. A., Pleasant R. S., Howard R. D., Moll H. D., Dueterdieck K. F., MacAllister C. G., Bartels K. E. (2001) Failure of holmium:yttrium-aluminium-garnet laser lithotripsy in two horses with calculi in the urinary bladder. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 957-961
- Reichelt U., Lischer C. (2012) Complications associated with transurethral endoscopic-assisted electrohydraulic lithotripsy for treatment of a bladder calculus in a gelding. *Equine Vet. Educ.* 25, 55-59
- Remillard R. L., Modransky P. D., Welker F. H., Thatcher C. D. (1992) Dietary Management of Cystic Calculi in a Horse. *Equine Vet. Sci.* 12, 359-363
- Röcken M., Stehle C., Mosel G., Rass J., Litzke L.-F. (2006) Laparoscopic-Assisted Cystotomy for Urolith Removal in Geldings. *Vet. Surg.* 35, 394-397
- Röcken M., Mosel G., Thum C., Rass J., Litzke L.-F. (2008) Transurethrale endoskopisch gestützte Operationstechniken bei Harnblasenerkrankungen des Pferdes. *Tierärztl. Prax.* 36, 124-130
- Röcken M., Fürst A., Kummer M., Mosel G., Tschanz T., Lischer J. L. (2012) Endoscopic-assisted electrohydraulic shockwave lithotripsy in standing sedated horses. *Vet. Surg.* 41, 620-624
- Schott II H. C. (2010) Obstructive Disease of the Urinary Tract, *Equine Internal Medicine*, Reed S.M., Bayly W.M., Sellon D.C., Saunders Elsevier, 3. Aufl., St. Louis Missouri, 1201-1209
- Simhofer H., Riedelberger K. (2002) Endoskopische Lithotripsie eines Harnblasensteines mit Hilfe eines Holmium-YAG-Lasers bei einem Wallach. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 109, 381-420