

# Urolithiasis beim Pferd

Barbara Lingmann, Andrea Baudler und Christian Lippegauß

Tierärztliche Klinik Sarstedt, Sarstedt

## Zusammenfassung:

Anhand eines Falles von Urolithiasis bei einem Wallach wird der Komplex dieser Erkrankung bei Equiden und dessen Diskussion in der Literatur erörtert. Trotz der prädisponierenden Faktoren der Physiologie des equinen Harnapparates ist die Prävalenz dieser Erkrankung niedrig. Die Ätiologie ist bislang wenig bekannt. Eine These für die Entstehung von Harnsteinen vertritt eine Imbalanz der Substanzen, die als Promotoren oder Inhibitoren das initiale Kristallwachstum beeinflussen. Die klinische Symptomatik ist weit gefächert und individuell variabel. Es werden verschiedene operative Zugänge und verschiedene Möglichkeiten der Lithotripsie vorgestellt, die Wahl der Operationsmethode, deren Durchführung und der weitere Verlauf für diesen Patienten genauer beschrieben. Die spektrographische Analyse und makroskopische Klassifikation des Urolithen ermöglicht Rückschlüsse hinsichtlich der Pathogenese der Steinbildung und zeigt Wege der Prophylaxe. Die beiden Hauptfelder der Urolithiasisprävention, die diätetischen Maßnahmen und die medikamentöse Ansäuerung des Urins, zeigen die Möglichkeiten und Grenzen eines Prophylaxemanagements auf. Die geringe Anzahl wissenschaftlich abgesicherter Studien läßt Fragen im Bereich der Ätiologie, Diätetik und Prophylaxe offen.

**Schlüsselwörter:** Urolithiasis, Harnblase, Therapie, Lithotripsie, Prophylaxe

## Urolithiasis in the horse

Based on a case of cystic calculus in a gelding the complex of equine urolithiasis is reviewed in this article. Despite the predisposing factors of the physiology of the equine urinary tract, e.g. alkaline pH-value of the urine, physiological calcium-supersaturation, the prevalence is low. Concerning the whole population and it is only 0,11%. The aetiology of this disease is not well known yet. One possible explanation for the development of urinary calculi could be imbalances of the substances that inhibit or promote initial crystal growth, but this theory has not been well investigated yet. The clinical signs of urolithiasis vary and depend on localisation and degree of obstruction. Clinical findings are colic, micturition interferences, changes of the urine and/or blood parameter, locomotor disorder, changes in urination behaviour and loss of condition. Different surgical approaches and different methods of lithotripsy are presented; the choice of surgical procedure in this case, its performance and the results of follow-up examinations are described for this patient. The spectroscopic analysis and macroscopic classification of the urolith enables to draw conclusions considering the pathogenesis of stone formation and points out ways of prophylaxis. Special dietetic and pharmacological acidification are discussed in the literature for urolithiasis prevention. Both methods reveal the possibilities and limits of a prophylaxis management. The limited number of scientifically confirmed studies leaves questions concerning aetiology, dietetics and prophylaxis.

**Keywords:** urolithiasis, bladder, therapy, lithotripsy, prophylaxis

## Einleitung

Im Gegensatz zu anderen Tierarten neigen Pferde nur sehr selten zur Harnsteinbildung (Schäfer 1999, Adams und Fessler 2000, Düsterdiek 2003, Lavery et al. 1992, Mair und Osborn 1990). Die Ätiologie der Urolithiasis der unteren Harnwege ist noch weitgehend unklar. Equine Urolithen formen sich in diesem Abschnitt aus denselben Kristallkomponenten, die saturiert im Harn gesunder Pferde vorkommen (Lavery et al. 1992, Mair und Osborn 1990).

Die Bedingungen für eine Steinbildung sind in der Blase des Pferdes physiologisch fast ständig gegeben (Mair und Osborn 1990). Die durch überwiegend renale Elimination des hohen Calciumanteiles der typischen Getreide-Fütterration bedingte Calciurie (Taylor und Hillyer 2001, Kraft et al. 1999, Lavery et al. 1992), der physiologisch hohe Anteil an Calciumcarbonatkristallen im Urin (Schäfer 1999, DeBowes 1988, Mair und Osborn 1990) und der physiologisch alkalische pH-

Wert zwischen 7,6 –9 (Koenig et al. 1999) schaffen optimale Grundbedingungen für eine Harnsteinbildung. Ein mangelndes Wasserangebot mit daraus resultierendem vermindertem Harnvolumen erhöht die Mineralstoffkonzentration zusätzlich (Schäfer 1999).

Effektive Inhibitionsmechanismen im Urin werden für die dennoch geringe Prävalenz in der Gesamtpopulation verantwortlich gemacht. Beim Pferd soll der hohe Mukopolysaccharidgehalt des Urins potentielle Kristallisationskerne abschirmen (Schäfer 1999, Düsterdiek 2003, Lavery et al. 1992). In der Humanmedizin wird bei Urolithiasis-Patienten mit Calciumoxalat-Steinen eine exzessive Saturation des Harnes mit Calciumoxalat beobachtet, die im Zusammenhang mit Defiziten im Inhibitionsmechanismus der Konkrementbildung ätiologisch verantwortlich gemacht wird. Der in der Literatur vorgenommene Transfer auf den Patienten Pferd wird aber nicht näher verifiziert (Lavery et al. 1992, Mair und Osborn 1990). Genauere Studien über Inhibitionsmechanismen im Urin und

deren mögliche Defizite beim equinen Urolithiasis-Patienten, Promotoren des initialen Kristallwachstums oder die mögliche medikamentöse Beeinflussung desselben liegen bislang nicht wissenschaftlich abgesichert vor.

In der Literatur finden sich bezüglich der Pathogenese der Urolithiasis verschiedenen Ansätze. Die Initiation einer Konkrementbildung wird vermutlich durch einen Kristallisationskern auf der Basis einer organischen Matrix (Leukozyten, Zelldetritus, Protein) oder auch eines Fremdkörpers wie z.B. nicht-resorbierbares Nahtmaterial verursacht (Schäfer 1999, Düsterdiek 2003, Laverty et al. 1992). Das weitere Steinwachstum vollzieht sich konzentrisch durch chemische Interaktion zwischen Urinbestandteilen und der Oberfläche des Urolithen (Neumann et al. 1994).

Das Vorkommen organischer Matrix als Anfangsgerüstsubstanz eines Urolithen könnte durch Infektionen des Harnapparates, renale Grunderkrankungen oder Medikamente wie z.B. nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAID's) begünstigt werden (Schäfer 1999, Düsterdiek 2003, Laverty et al. 1992, Mair und Holt 1994, Mair und Osborn 1990). NSAID's mit einer nicht-selektiven Hemmung der Prostaglandinsynthese begünstigen eine Minderung der renalen Durchblutung und Perfusion und unterstützen somit die Entstehung von Papillarnekrösen in der Niere (Lillich und DeBowes 1999). Nephrolithen und Ureterolithen entstehen in der Regel im Gefolge einer Pyelonephritis oder einer renalen Grunderkrankung mit Papillen- oder Tubulusnekrose (Mair und Osborne 1990). Es ist aber bislang, im Gegensatz zum Kleintier, keine Korrelation zwischen bakterieller Zystitis und Blasensteinbildung beim Pferd nachgewiesen worden (Mair und Osborne 1990).

Die hohe Calcium-Sättigung des Pferdeurins erleichtert an sich schon die Entstehung von Mikrolithen (Mair und Osborne 1990). Eine längere Verweildauer des Urins, z. B. aufgrund einer Blasenatonie oder anderer Erkrankungen, erhöht zusätzlich das Risiko einer Stein- oder Sedimentbildung durch die verlängerte Möglichkeit des Kristallwachstums (Düsterdiek 2003).

Die Therapie einer Urolithiasis besteht in der operativen Entfernung des Steines. Eine litholytische Diät für Patienten mit Harnwegskonkrementen aus Calciumcarbonat oder -oxalat findet sich in der Literatur nicht.

## Fallbericht

### Anamnese und Indikationsstellung

Der vorgestellte Wallach war schon seit längerem in der Bewegung auffällig verspannt in der Hinterhand. Seit 2 Monaten trat bei ansonsten ungestörtem Allgemeinbefinden nach der Bewegung Pollakisurie, Hämaturie und Strangurie auf. Die bakteriologische Untersuchung des Urins verlief negativ, die Hämaturie wurde labordiagnostisch bestätigt. Mittels der rektalen Untersuchung des Abdomens wurde die Verdachtsdiagnose „Blasenstein“ durch die Haustierärztin gestellt. Das Tier wurde zur weitergehenden Diagnostik und Therapie in die hiesige Klinik überwiesen.

Hier zeigte der 5-jährige Warmblutwallach in der Box physiologisches Harnabsatzverhalten von grobsinnlich unveränder-

tem Urin bei ungestörtem Allgemeinbefinden. Die per Katheter gewonnene Urinprobe wies einen geringgradig erhöhten Gehalt an Protein, Leukozyten und Blut auf. Der pH-Wert lag mit 6,0 unterhalb des Normbereiches von 7,6 -9,0. Der mengenmäßig physiologische Kristallanteil des Urins setzte sich aus den beim Pferd üblichen Calciumcarbonaten und -oxalaten zusammen. Bakterielles Wachstum konnte bei negativem Hemmstofftest nicht nachgewiesen werden.

In der Blutuntersuchung (klinische Chemie u.a. Harnstoff und Kreatinin/ Hämaturie) traten keine Abweichungen von der Norm auf.

Mittels rektaler Exploration des Abdomens war eine mobile, ovoide, ca. 6 x 4 x 2cm große, feste Struktur in der ansonsten leeren Harnblase zu palpieren. Differentialdiagnostisch bedenkenswert zum Urolithen sind in diesem Zusammenhang im Wesentlichen tumoröse Veränderungen der Blasen-schleimhaut (Übergangszell- oder Plattenepithelkarzinom).

Zur Differenzierung wurde eine Ultraschalluntersuchung und Zystoskopie durchgeführt. Ziel war es auch, in der präoperativen Diagnostik durch die sonographische und endoskopische Untersuchung eventuelle weitere, kleinere Urolithen sicher zu identifizieren. Bei der transrektalen Sonographie der Harnblase mit einem 5 MHz Linearschallkopf stellte sich eine deutlich abgegrenzte, solitäre, echoreiche Struktur mit ausgeprägtem Schallschatten im Blasenlumen dar (s. Abb. 1).

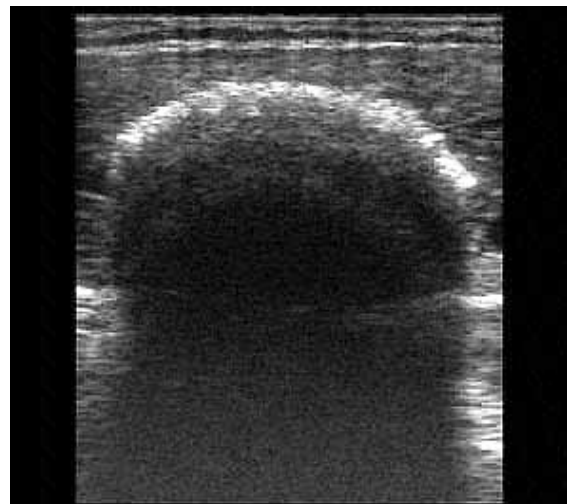


Abb 1 Ultraschalluntersuchung der Harnblase mit Urolith.  
Ultrasonographic examination of the bladder.

In dem hier vorliegenden Fall wurde aufgrund des Ultraschallbefundes die Diagnose eines solitären Urolithen bestätigt und eine Weichteilumfangsvermehrung ausgeschlossen.

Die Endoskopie der Urethra und der Harnblase erfolgte aufgrund des ausgeprägten Abwehrverhaltens des Pferdes unmittelbar vor der Laparatomie unter Allgemeinanästhesie. Genutzt wurde ein flexibles Endoskop (Pentax EPM 3300) mit einem Durchmesser von 9 mm. Nach Entleerung des Urins aus der Blase und Insufflation von Luft stellte sich der Urolith frei in der Blase liegend dar. Die Oberfläche des gelb-grünlichen Steines erschien uneben und rau. Die nahegelegenen Schleimhautareale waren teils oberflächlich erodiert mit geringgradigen fadenförmigen Auflagerungen, teils ekchy-

motisch verändert (s. Abb. 2). Die Urethra wies makroskopisch keine pathologischen Veränderungen auf.

#### Chirurgisches Vorgehen

Aufgrund der Größe des Harnsteines und dem ausgeprägten Abwehrverhalten des Patienten wurde die Laparozystotomie unter Allgemeinanästhesie als Operationsmethode gewählt.

Ein Kombinationspräparat aus Benzyl-Penicillin (20.000 iE/kg) und Dihydrostreptomycin® (Langzeitpenicillin und Dihydrostreptomycin, aniMedica) wurde aufgrund seiner hohen Ausscheidung über die Nieren und der Konzentration im Urin als geeignetes Antibiotikum zur Infektionsprophylaxe gewählt und 24 Stunden vor der Operation parenteral appliziert.

Nach 12-stündiger Nahrungskarenz wurde der Wallach unter Allgemeinanästhesie in Rückenlage verbracht, die Hinterhand zum kranialen Verlagern des Intestinums höher gelagert. Der Penis wurde nach kranial gestreckt und an der dem Operationsfeld abgewandten Seite fixiert, ein steriler Dauerkatheter bis in die Harnblase verbracht und diese entleert. Die Inguinalregion und das kaudale Abdomen wurde für die postumbilikale Laparatomie chirurgisch vorbereitet.

Der circa 20 cm lange Hautschnitt begann am kranialen Beckenrand und wurde paramedian direkt neben dem Präpu-



**Abb 2** Zystoskopisches Bild des Urolithen an der Blaseschleimhaut  
Cystoscopic view

tium nach kranial geführt. Unter Schonung der Gefäße (A. und V. epigastrica caudalis superficialis und deren Rr. praeputiales, sowie A. und V. epigastrica caudalis in der Tiefe), des Lymphgewebes (Lnn. inguinales superficiales, 20-100 Einzellymphknoten beidseits lateral des Penis tastbar) und des Penis und möglichst geringer Traumatisierung des präputialen Gewebes erfolgte eine weitgehend stumpfe Präparation bis zur Linea alba. Direkt am kranialen Beckenkamm wurden die Linea alba und das Peritoneum auf circa 25 cm Länge durchtrennt, so daß der Zugang ausreichte, die Hand des Operateurs und die Blase inklusive Urolith passieren zu lassen. Der Operateur ergriff den in der Harnblase liegenden Urolithen und manipulierte diesen vorsichtig an den Blasenscheitel, dies kann jedoch in Fällen mit Verwachsungen von Blasen-

schleimhaut und Urolith nicht möglich sein. In diesem Fall mit einem mobilen Urolithen war es anfangs notwendig, den Stein durch einen zusätzlichen Assistenten transrektal am Blasenscheitel zu fixieren. Unter konstantem manuellen Zug des Operateurs an der Blase wurde über mehrere Minuten eine kraftvolle, aber gewebeschonende Traktion ausgeführt, um die Blase mitsamt Harnstein nach und nach vorzulagern. Die Finger und Daumen wurden dazu kaudal des Steines zirkulär um die Blase gelegt und der mobile Urolith so im Lumen fixiert. Zeitweise wurde eine zweite Assistenz zur manuellen Vorlagerung der Blase aus der Abdominalhöhle benötigt. Dennoch gelang diese nur partiell.

Die manuelle Fixation der Blase zur Inzision erwies sich als gewebeschonender als das Anlegen von zwei Haltezügeln am Apex durch die gesamte Dicke der Blasenwand. Durch den Gegenzug des Gewebes wären diese stark ausrißgefährdet gewesen.

Da die extrakorporale Vorlagerung der Blase inklusive Urolith bei diesem Wallach nur unvollständig gelang, wurden zwei Tücher links und rechts der Laparatomiewunde zur Abdeckung der Bauchhöhle genutzt. Die Inzision der dorsalen Blasenwand durch alle Schichten wurde longitudinal auf dem Urolithen geführt. Die Größe des Urolithen bestimmte die Länge des Schnittes. Vorsichtige, manuelle und instrumentelle Mobilisation des fragilen Steines von der darüberliegenden Blasenschleimhaut ermöglichte dessen Exzision. Kleinere, intraoperativ durch die Manipulation entstandene Fragmente wurden instrumentell entfernt. Die Lavage des Blasenlumens unterblieb wegen der mangelnden Exposition der Blase und des daraus resultierenden Risikos der Kontamination der Abdominalhöhle mit Spülflüssigkeit. Die Blasenwand wurde in 2 Schichten mit 3 metric Polyglactin 910 (Vicryl®) verschlossen. Mit der ersten Naht wurde die Wunde einstülpend mit einer fortlaufenden Lembert-Naht, in der zweiten einstülpenden Schicht mittels einer fortlaufenden Matratzennaht verschlossen. Nach Kontrolle der Serosaoberfläche der Blase auf Konkrement und partieller äußerlicher Spülung derselben wurde diese reponiert und die Laparatomiewunde in mehreren Schichten lege artis verschlossen. Die Adaptation des präputialen Gewebes an die Bauchwand erforderte den Wundverschluß in 2-3 Schichten mit Einzelheften und kurzen, fortlaufenden Nähten zur Vermeidung einer Hohlraumbildung. Aufgrund der kurzen Operationsdauer und der Widerständigkeit des Patienten wurde auf eine Drainage verzichtet.

#### Postoperativer Verlauf

Die postoperative Antibiose wurde mit Benzylpenicillin (20.000 i.E./kg)/ Dihydrostreptomycin (Langzeitpenicillin und Dihydrostreptomycin®, aniMedica) und Gentamicin (6,6 mg/kg) (Genta 100®, cp-pharma) über 5 Tage durchgeführt. Phenylbutazon (initial 2mg/kg/ 2x täglich, Erhaltung 1mg/kg/ 2x täglich) (Phenylbutazon-Injektion®, selectavet) über 3 Tage diente der antiphlogistischen Therapie.

Die ersten 2 Tage post operationem setzte der Wallach geringgradig blutigen Urin ab, die abgesetzte Urinmenge und Wasseraufnahme lag im physiologischen Bereich. Die transrektale sonographische Kontrolle der Blase ergab außer einer geringgradigen Wandverdickung im Inzisionsbereich keine

Auffälligkeiten. Die Laparatomiewunde war geringgradig ödematös geschwollen, das Allgemeinbefinden durch den Wundschmerz geringgradig beeinträchtigt, die Körperkern-temperatur befand sich während des gesamten Klinikaufenthaltes im Normbereich.

Die Überprüfung der Hämatologie zur Früherkennung einer Peritonitis wies einen Tag post operationem neben einer transienten, geringgradigen Neutrophilie und Lymphopenie keine pathologischen Veränderungen auf, am darauffolgenden Tag befanden sich diese Werte wieder im physiologischen Bereich.

Der Wallach blieb für 10 Tage mit Boxenruhe in der Klinik. Die weitere Phase der Rekonvaleszenz (weitere 30 Tage Boxenruhe mit 10minütigen Schrittreisen an der Hand, danach langsames Antrainieren) beim Besitzer verlief unter Kontrolle der Haustierärztin komplikationslos.

Das Pferd wird wieder ohne Einschränkung als Turnierpferd im Springsport eingesetzt. In dem postoperativen Zeitraum von 9 Monaten trat bislang kein Rezidiv auf.

#### Steinanalyse und Therapie zur Urolithiasisprophylaxe

Der mittels Infrarot- Spektrographie analysierte Urolith dieses Patienten bestand zu 60% aus Calciumcarbonat, 30% Calciumoxalat und 10% Struvit (Laboklin, Bad Kissingen).

Bei der Kontrolle des pH- Wertes des Harnes dieses Patienten post operationem betrug der pH 8, die erste Urinprobe mit pH 6 war vermutlich durch die vorherige, längere Nahrungskarenz bedingt. Eine ausreichende Ansäuerung des Harnes mittels 2x täglicher Applikation von 175mg Ammoniumsulfat per os gelang nicht. Mit einer Dosis von 200 mg Ammoniumchlorid/kg KGW 2x täglich per os stellte sich der erwünschte pH-Wert < 6 im Urin dauerhaft ein.

#### Diskussion

Urolithiasis ist mit einem Anteil von 0,11% der Gesamterkrankungen bei Pferden eine seltene Krankheit, stellt aber unter den Erkrankungen des Harnapparates 7,8% der Diagnosen. Konkrementen finden sich in allen Abschnitten der harnableitenden Wege, v. a. aber in der Harnblase (59,7%). In 9% der Fälle sind auch mehrere Urolithen an verschiedenen Lokalisationen vorhanden. Eine sorgfältige Untersuchung der gesamten harnableitenden Wege sollte beim Urolithiasis-Patienten routinemäßig durchgeführt werden (Lavery et al. 1992).

Die klinischen Anzeichen einer Urolithiasis variieren, die Schmerzhaftigkeit wird durch die Lokalisation und den Grad der Obturation/ Obstruktion bedingt. Die Symptome einer Urolithiasis sind Miktionsstörungen (Anurie, Dysurie, Pollakisurie, Strangurie, Tenesmus, Inkontinenz), Hämaturie (spontan oder nach Belastung), reaktive Dermatitis an den Hintergliedmaßen oder dem Perineum bei ständigem Harträufeln, Kolik und Gewichtsverlust (v. a. bei Nephro- und Ureterolithiasis) (Lavery et al. 1992). Weitere Symptome sind langes Verharren in der geschlechtsspezifischen Stellung zum

Urinabsatz (DeBowes 1988), eine steife Hinterhand in der Bewegung und verlängerte Zeiten der Penisprotrusion (Mair und Holt 1994).

Betroffen sind Pferde verschiedenster Altersstufen. Männliche Tiere sind aufgrund der anatomischen Unterschiede prädisponiert, Wallache mehr als Hengste (23% Hengste, 56% Wallache, 21% Stuten). Da bei Stuten die kurze und dehnbare Urethra eine Ausscheidung kleinerer Konkreme aus der Blase mit dem Urin beim Harnabsatz begünstigt, ist eine klinische Manifestation seltener. Ureterolithen und Nephrolithen sind geschlechtsspezifisch gleichverteilt (Schäfer 1999, Lavery et al. 1992).

Veränderungen der Hämatologie (Leukozytose, Serum- Fibrinogenerhöhung) und der biochemischen Parameter des Blutes (Kreatinin erhöht, Harnstoff erhöht, Kalium erhöht, Calcium erhöht, Natrium erniedrigt) entstehen v.a. durch sekundäre Komplikationen bei ureteralen oder renalen Calculi wie z. B. Nierenschädigungen, Uroperitoneum oder Peritonitis (Lavery et al. 1992).

Bei der Urinanalyse ist häufig Hämaturie (44,7%), Pyurie (34,2%) und Proteinurie (52,6%) zu verzeichnen. Bakterielle Anzüchtung gelingt eher selten bei 2 von 17 Pferden (Lavery et al. 1992).

Rezidive traten bei 12 von 29 Patienten innerhalb von 1- 32 Monaten post operationem auf (Lavery et al. 1992).

#### Verschiedene Operationsmöglichkeiten

In der Literatur sind verschiedene operative Vorgehensweisen zur Extraktion eines Urolithen aus der Harnblase des Pferdes beschrieben. Die Wahl der Operationsmethode sollte bestimmt werden durch Lokalisation und Größe des Steines, Risikoabwägung für den Patienten, Geschlecht des Patienten, ökonomische Sachzwänge des Besitzers und zugestandene Rekonvaleszenzzeit.

Bei der Stute gelingt in der Regel aufgrund der anatomischen Vorteile die manuelle Extraktion des Urolithen aus der Blase unter Periduralanästhesie am stehenden Pferd via naturalis über die Urethra. Bei großen Steinen ist die vorherige instrumentelle Lithotripsie und/ oder eine dorsomediane Sphincterotomie notwendig (Lavery et al. 1992, Mair und Holt 1994, Eustace et al. 1988). Postoperativ kann in wenigen Fällen Harninkontinenz auftreten (Lavery et al. 1992).

Der chirurgische Zugang zur Blase beim männlichen Urolithiasis-Patienten ist durch Laparozystotomie, perineale Urethrotomie oder pararektale Zystotomie nach Gökel mit oder ohne Fragmentierung des Steines beschrieben (DeBowes 1988, Düsterdiek 2003). Neben der manuellen Fragmentierung großer Urolithen mittels verschiedener Zangen oder eines Stößels ist hierzu der Einsatz verschiedener, aus der Humanmedizin übernommener, medizinischer Laser (z. B. gepulster Farbstofflaser oder konstanter Holmium:Yttrium-Aluminium-Garnet- Laser), eines elektrohydraulischen und eines ballistic shock wave Lithotriptors beschrieben (Howard et al. 1998, Koenig et al. 1999, Judy und Galuppo 2002, May et al. 2001, Simhofer und Riedelberger 2002, Eustace et al. 1988, Plocki et al. 1993).

## Laparozystotomie

Bei sehr großen Urolithen (> 5cm) ist aufgrund der guten Visualisation des Operationsfeldes, der Möglichkeit zur effektiven Lavage des Blasenlumens, der kurzen Operationszeit, dem fehlenden Urethrastrauma und der Resektion in toto die Laparozystotomie Mittel der Wahl. Durch die Entfernung aller Konkreme verbleiben keine Kristallisationskerne für erneute Ausfällungen. Nachteile bestehen in Form der üblichen Risiken der Allgemeinanästhesie, Wundheilungsstörungen der Blasen- und/ oder Bauchwand und der Peritonitisgefahr. Desweiteren gelingt die Vorlagerung der Blase bei einzelnen Patienten, wie auch bei dem hier vorgestellten Wallach, nicht vollständig (Kaneps et al. 1985, Adams und Fessler 2000, Howard et al. 1998, Simhofer und Riedelberger 2002, Lavery et al. 1992, Düsterdiek 2003). Der gute visuelle Überblick ist dann eingeschränkt, der operative Zugang und die kontrollierte Lavage erschwert bis unmöglich. Aufgrund der Kontaminationsgefahr durch Verlust von Spülflüssigkeit in die Bauchhöhle wurde die Spülung der Blase bei diesem Patienten unterlassen, alle erkennbaren Fragmente aber sorgfältig entfernt.

## Perineale Urethrostomie und Pararektale Zystotomie nach Gökel

Der perineale oder pararektale Zugang ist je nach Temperament und Kooperativität des Patienten sowohl unter Allgemeinanästhesie, als auch am stehenden, sedierten Pferd unter Periduralanästhesie möglich. Bei widersetzlichen Tieren birgt die Wahl des perinealen Zugangs am stehenden Pferd unter Sedation und Periduralanästhesie die Gefahr der Perforation von Blase oder Urethra in die Abdominalhöhle, vor allem bei Nutzung eines starren Instrumentariums zur Lithotripsie und/ oder Resektion des Urolithen und dessen Fragmenten. Aufgrund der ausgeprägten Widersetzlichkeit unseres Patienten erschien die Wahl dieses Zuganges zu risikoreich. Der Kostenaufwand für die oben genannten Spezialinstrumente ist hoch (Howard et al. 1998, May et al. 2001, Mair und Holt 1994). Die Komplikationsrate liegt bei bis zu 19% (Lavery et al. 1992). Durch die Traumatisierung der Urethra bei diesem operativen Zugang kann es zu Urethritis, Urethrastrikturen infolge Narbenbildung und Divertikelbildung kommen. Desweiteren sind Rektumperforation während der rektalen Fixation des Urolithen, Orchitis, Peritonitis und Perforation der Urethra im Beckenabschnitt beschrieben (Lavery et al. 1992). Vorteilhaft ist bei der angestrebten sekundären Wundheilung dieses Zuganges die in der Literatur angegebene kurze Rekonvaleszenzzeit von nur wenigen Tagen bis 3 Wochen (Howard et al. 1998, Koenig et al. 1999, DeBowes 1988).

Die Lithotomie wird beim perinealen Zugang mit einem starren oder flexiblen Instrumentarium durchgeführt und endoskopisch kontrolliert. Die verschiedenen Verfahren zur Lithotripsie bergen dabei spezifische Risiken hinsichtlich der versehentlichen Verletzung der Blasenwand (Perforation, Ödem, Verbrennung) mit den entsprechenden möglichen Komplikationen (Peritonitis, Uroperitoneum, traumatische Zystitis). Diese Risiken sind zusätzlich abhängig von der praktischen Erfahrung des Operateurs mit diesem, beim Pferd selten gebrauchten Instrumentarium. Die Dauer des Eingriffes von bis zu meh-

renen Stunden ist einerseits bedingt durch die Größe des Steines, andererseits wiederum durch den ungewohnten Umgang mit dem gewählten Instrumentarium (Koenig et al. 1999).

Desweiteren ist nicht jedes chirurgische Laserverfahren zur effektiven Lithotripsie eines equinen Urolithen geeignet (May et al. 2001). Durch die Dilatation der Blase mittels steriler NaCl- Lösung oder anderer Lubricantia und dem daraus resultierenden Verstreichen der Schleimhautfalten ist die endoskopische Kontrolle auf den Verbleib von Restkonkrementen jedoch gut möglich (Koenig et al. 1999).

Vor allem bei der pararektalen Zystotomie nach Gökel ist der Überblick über das Operationsgebiet und die Kontrolle der Blase auf verbliebene Konkreme mangelhaft. Außerdem besteht ein erhöhtes Risiko der Verletzung der Beckenorgane (v. a. des Rektums, der akzessorischen Geschlechtsdrüsen, der Urethra, der Blase und des Peritoneums) und nachfolgender Infektion der traumatisierten Strukturen. Aufgrund dieser Nachteile erscheint dieses operative Vorgehen obsolet (DeBowes 1988, Mair und Holt 1994).

Eine Sonderform der Konkrementabscheidung tritt bei Blasonatonie als typische sekundäre Komplikation in Form einer schlammartigen Ausfällung von Harnsediment in größerer Menge auf. Dieses kann steinartig verfestigt sein. Aufgrund der neurologischen Grundsymptomatik sind diese Pferde prognostisch ungünstig zu beurteilen. Wird eine Operation trotzdem gewünscht, besteht die Möglichkeit der Entfernung der Mikrolithen via Lavage per Katheter nach vorheriger transrektaler Massage der Blase am sedierten, stehenden Pferd oder unter Allgemeinanästhesie. Rezidive sind zu erwarten (Hanson und Poland 1995, Holt und Pearson 1984).

## Steinanalyse und -aufbau

Die verschiedenen Verfahren der Spektroskopie (z. B. Infrarot- oder Polarisationspektroskopie) sind sichere Verfahren zur quantitativen und qualitativen Analyse eines Urolithen (Kaneps et al. 1985, Neumann et al. 1994, Stark 1986).

Die chemische Analyse der Steine erweist sich als begrenzt aussagekräftig hinsichtlich der Zusammensetzung und Genese des Urolithen und kann somit zu Fehlinterpretationen führen (Kaneps et al. 1985). In der Untersuchung des Harnsteines des vorliegenden Falles wurde in der chemischen Analyse kein Calcium nachgewiesen, die Infrarotspektroskopie der gleichen Probe ergab jedoch einen Calciumcarbonat und -oxalat- Anteil von 90% (durchführendes Institut Laboklin, Bad Kissingen). Diese Diskrepanz der Ergebnisse ist für die Prophylaxe relevant.

Calciumcarbonat ist in der Regel die Hauptkomponente im zentralen Kristallisationskern der equinen Urolithen. Im weiteren Verlauf lagern sich neben Calciumcarbonat eventuell auch weitere Mineralien an die Oberfläche dieses Konkrementkernes. Der konzentrische, in den chemischen Komponenten variierende Schichtenaufbau des Steines spiegelt dann sein Wachstum unter den wechselnden Bedingungen der Urinzusammensetzungen wieder. Die wechselnde Urinbeschaffenheit kann aber auch durch chemische Interaktion einzelner Komponenten des Urins mit den Kristallformationen an

der Oberfläche des Urolithen zur Auflösung einzelner Bezirke eines Calculus vesicae führen. Diese Auflösung kann zum Kollaps oder Abbruch verschiedener Anteile des Urolithen beitragen. Die Fragmente werden entweder erneut an den Harnstein angelagert oder liegen separiert in der Blase und können bei geringer Größe mit dem Urinabsatz aus dem Körper eliminiert werden (Neumann et al. 1994).

Die klinisch geläufigste makroskopische Klassifikation der Urolithen in Typ I und II erfolgt durch die chemische Zusammensetzung, Konsistenz, Oberflächenbeschaffenheit und Farbe (Lillich und DeBowes 1999, DeBowes 1988).

Am häufigsten ist der, auch in dem hier beschriebenen Fall aufgetretene Typ I-Urolith, ein grün-gelblicher, fragiler Stein mit rauher Oberfläche. Gelegentlich findet sich auch ein massives Zentrum im Inneren. Die stachelige Oberflächenstruktur führt zur Traumatisierung der Blasenschleimhaut. Der Stein besteht überwiegend aus Calciumcarbonat (Lillich und DeBowes 1999).

Seltener kommen die weißen, soliden Typ II-Urolithen vor, die vermehrt Magnesium und Phosphat in den Calciumcarbonatkern eingelagert haben und eine glatte Oberfläche aufweisen, die die Schleimhaut weniger traumatisiert (Lillich und DeBowes 1999).

#### Management der Rezidivprophylaxe

Konkrementbildungen mit Calciumcarbonat im Urin des Pferdes benötigen einen alkalischen pH-Wert zur Ausfällung und sind im Gegensatz zu anderen Urolithen durch Diät oder Medikamente nicht wieder aufzulösen (Kraft et al. 1999, Mair und Holt 1994). Nach operativer Entfernung der Konkremeente erscheint die Prophylaxe also als ein wichtiger Bestandteil der Nachsorge, da Rezidive bei verschiedenen Individuen auch mehrfach auftreten können (Laverty et al. 1992, Remillard et al. 1992).

Zur Rezidivprophylaxe einer Urolithiasis sind für das Pferd verschiedene orale Medikationen beschrieben, allen gemeinsam ist die Intention den Harn-pH durch tägliche Applikation in den leicht sauren Bereich ( $\text{pH} < 6$ ) zu verschieben. Bis zu einem pH-Wert von 6 finden sich keine Calciumcarbonat-Kristalle im Sediment einer Harnprobe (Koenig et al. 1999). Zusätzlich ist eine weitgehende Minimierung des Calciums in der Fütteration bei mehrfach rezidivierender Urolithiasis empfehlenswert (Remillard et al. 1992).

Die Therapiebereitschaft des Besitzers ist vor dem Beginn der Behandlung abzusichern, da eine monate- bis lebenslange Behandlung notwendig ist.

Die Kontrolle des pH-Wertes des Urins ist in der Regel vom Besitzer mittels eines pH-Teststreifens selbständig kostengünstig durchzuführen, da eine unsterile Probengewinnung während des Harnabsatzes in der Regel vom Pferd toleriert wird. Der pH-Wert der Urinproben bleibt unter normalen Umgebungsbedingungen für 48 Stunden stabil, tiefgefroren bis zu 10 Monate (Wood et al. 1990). Eine Möglichkeit der Ansäuerung besteht in der zweimal täglichen Applikation von Ammoniumchlorid per os. Die Therapie wird mit einer Dosis

von 100mg/kg KGW 2x täglich begonnen und der Urin-pH wenige Tage später überprüft. Die Dosis kann bis auf 520 mg/kg KGW 2x täglich ohne Nebenwirkungen gesteigert werden, bis der gewünschte pH-Wert erreicht ist (Kaneps et al. 1985, Koenig et al. 1999). Die Akzeptanz ist mäßig (Hanson und Poland 1995). Pharmakokinetisch wird Ammoniak abgespalten und über die Leber zu Harnstoff verstoffwechselt. Bei unzureichender Leber- und Nierenfunktion kann es zu Ammoniakintoxikation und Azotämie kommen (Krocker 2003), wurde aber beim Pferd bislang in den angegebenen Dosierungen nicht beschrieben. Eine weitere Möglichkeit stellt die orale Gabe von 175 mg Ammoniumsulfat pro Tier zweimal täglich über mehrere Monate dar (Gerber 1994). Desweiteren ist in der Literatur die Gabe von Vitamin C erwähnt. Die notwendige Menge von 1 kg pro Großpferd ist aber nur per Nasenschlundsonde applizierbar und damit für die monatelange Therapie durch den Besitzer nicht geeignet (Wood et al. 1990). Die in der Literatur genannte niedrigere Dosis erzielt keine ausreichende pH-Wert Absenkung (Schott 2003).

Selbstverständlich sollte für den Urolithiasis-Patienten der ständige freie Wasserzugang sein. Die Wasseraufnahme kann durch den Zusatz von 50-120g Salz zur Gesamtfuttermenge gesteigert werden. Im Winter erhöht zudem die Bereitstellung von warmem Trinkwasser die tägliche Flüssigkeitsaufnahme (Kaneps et al. 1985, Schott 2003, Hanson und Poland 1995).

#### Schlussfolgerung

Im Rahmen der Urolithiasis des Pferdes scheinen noch einige Fragen unbeantwortet. Die Ätiologie der Erkrankung und die Gründe für deren geringe Prävalenz in der Pferdepopulation trotz der begünstigenden Faktoren in den physiologischen Abläufen des Harnapparates ist unklar. Die Diagnostik der Urolithiasis ist mittels der gängigen Verfahren der täglichen Praxis (transrektale Exploration, Sonographie, Endoskopie und Laboruntersuchungen von Blut und Harn), zumindest im Bereich des unteren Harntraktes, unproblematisch. Die Wahl der Operationsmethode sollte sich an den individuellen Umständen des Patienten, den Möglichkeiten des Besitzers und den Erfahrungen, bzw. dem verfügbaren Instrumentarium des behandelnden Tierarztes ausrichten, entspricht damit also der üblichen Risikoabwägung vor jedem operativen Eingriff.

Unübersichtlicher und wenig wissenschaftlich abgesichert ist der Bereich der Prophylaxe, v.a. bei Patienten mit rezidivierendem Auftreten von Harnsteinen. Eine präoperative Diagnostikmöglichkeit hinsichtlich eines Rezidivrisikos des einzelnen Patienten ist nicht beschrieben. Die Entscheidung, mit einer prophylaktischen Therapie zu beginnen, kann nur im individuellen Fall erfolgen. Erneute klinische Manifestationen nach operativer Behandlung eines Urolithiasispatienten sind einerseits als Folge einer unvollständigen operativen Extraktion aller Fragmente (verbleibende Kristallisationskerne für erneute Ausfällungen) und andererseits als Rezidiv nach vollständiger operativer Extraktion beschrieben.

Das Prophylaxemanagement der Patienten mit rezidivierender Urolithiasis nach vollständiger operativer Entfernung ist wissenschaftlich wenig abgesichert. In der Langzeitanwendung der Medikamente zur Ansäuerung des Harnes sind bislang

keine Komplikationen beschrieben. Langzeitstudien hinsichtlich der statistisch abgesicherten Unbedenklichkeit finden sich in der Literatur aber nicht. Eine extrem calciumarme Diät eines Pferdes war in dem in der Literatur untersuchten Fall therapeutisch erfolgreich und verlief über den beobachteten Zeitraum ohne Komplikationen. Eine statistische Sicherheit resultiert daraus nicht.

Eine litholytische Diät ist in der Humanmedizin für Patienten mit Calciumoxalat und -carbonat-Harnsteinen ebenfalls nicht beschrieben. Der Transfer der humanmedizinischen Erkenntnisse auf das Pferd liegt nahe, bleibt aber in medizinischen Studien abzuschließen.

## Literatur

- Adams S. B. und J. F. Fessler (2000): "Atlas of equine surgery", Philadelphia, W.B.Saunders Company, 265- 272
- DeBowes R. M. (1988): „Surgical management of urolithiasis“, Veterinary Clinics of North America: Equine Practice 4 (3), 461-471
- Düsterdiek K. F. (2003): „Obstructive disease of the urinary tract“ in: Robinson N. E. (Hrsg.): „Current therapy in equine medicine“, Band 5, W. B. Saunders Company, Missouri, 832-834
- Eustace R. A., J. M. Hunt und M. J. Brearley (1988): "Electrohydraulic lithotripsy for the treatment of cystic calculi in two geldings", Equine veterinary Journal 20, 221- 223
- Gerber H. (1994): "Pferdekrankheiten Band I: Innere Medizin einschließlich Dermatologie", Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer & Co, 210-213
- Hanson R. R. und H. M. Poland (1995): "Perineal urethrotomy for removal of cystic calculi in a gelding", J Am Vet Med Assoc 207, 418- 420
- Holt P. E. und H. Pearson (1984): "Urolithiasis in the horse- a review of 13 cases", Equine veterinary journal 16, 31-34
- Howard R. D., R. S. Pleasant and K. A. May (1998): "Pulsed dye laser lithotripsy for treatment of urolithiasis in two geldings", J Am Vet Med Assoc 212, 1600- 1603
- Judy C. E. and L. D. Galuppo (2002): "Endoscopic assisted disruption of urinary calculi using a Holmium: YAG Laser in standing horses", Veterinary surgery 31, 245-250
- Kaneps A. J., G. M. H. Shires und B. J. Watrous (1985): "Cystic calculi in two horses", Oregon, J Am Vet Med Assoc 187, 737-739
- Koenig J., M. Hurtig, S. Pearce, J. Henderson und T. Morris (1999): "Ballistic shock wave lithotripsy in an 18- year-old Thoroughbred gelding" Can Vet J 40, 185-186
- Kraft W., U. M. Dürr, M. Fürli, H. Bostedt und K. Heinritzi (1999): „Harnapparat“ in: Kraft, W., U. M. Dürr (Hrsg.): „Klinische Labor-diagnostik in der Tiermedizin“, 5. Auflage, Schattauer, Stuttgart/ New York, 169-200
- Kroker R. (2003): „Pharmaka zur Behandlung und Verhütung bakterieller Infektionen“ in: Löscher W., F. R. Ungemach und R. Kroker (Hrsg) „Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren- 6., aktualisierte Auflage“, Berlin/ Wien, Blackwell Verlag GmbH, 147, 215-217, 239-243
- Lavery S., J. R. Pascoe, G. V. Ling, J. P. Lovoie und A. L. Ruby (1992): „Urolithiasis in 68 Horses“, Vet Surgery 21, 56-62
- Lillich J. D. und R. M. DeBowes (1999): "Urinary System" in: J. A. Auer, J. A. Stick "Equine surgery- second edition", Philadelphia, W. B. Saunders Company, 585-589; 598-599
- Mair T. S. und P. E. Holt (1994): "The aetiology and treatment of equine urolithiasis", Equine veterinary education 6, 189-192
- Mair T. S. und J. McCaig (1983): "Cystic calculi in a horse", Kent, Equine veterinary journal 15 (2), 173-174
- Mair T. S. and R. S. Osborn (1990): "The crystalline composition of normal equine urine deposits", Equine vet. J. 22, 364-365
- May K. A., R. S. Pleasant, R. D. Howard, H. D. Moll, K. F. Duesterdiek, C. G. MacAllister und K. E. Bartels (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
- Neumann R. D., A. L. Ruby, G. V. Ling, P. Schiffmann und D. L. Johnson (1994): „Ultrastructure and mineral composition of urinary calculi from horses“, Am J Vet Res 55, 1357-1366
- Plocki von K. A., F. W. Hanebuth, H. U. Jaenich und H. D. Lauk (1993): Blasenstein-Operation beim Pferd. Pferdeheilkunde 9, 35-39
- Remillard R. L., P. D. Modransky, F. H. Welker und C. D. Thatcher (1992): "Dietary management of cystic calculi in horses", Equine Vet Sci 12, 359-363
- Schäfer M. (1999): „Krankheiten der Harnorgane“ in: Dietz O. und B. Huskamp (Hrsg.): „Handbuch Pferdepraxis 2. völlig neu bearbeitete Auflage“, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 519-520
- Schott II H. C. (2003): "Urinary tract infection and bladder displacement" in: Robinson N. E. (Hrsg): „Current therapy in equine medicine“, Band 5, W. B. Saunders Company, Missouri, 832-834
- Simhofer H. und K. Riedelberger (2002): „Endoskopische Lithotripsie eines Harnblasensteines mit Hilfe eines Holmium-YAG Lasers bei einem Wallach“, Dtsch. Tierärztl. Wschr. 109, 381- 420
- Stark R. (1986): "Genauere Harnsteinanalyse durch Infrarotspektroskopie", Niere, Blase, Prostata 5, 7-9
- Taylor F. G. R. und Mark H. Hillyer (2001): „Klinische Diagnostik in der Pferdepraxis“, Hannover, Schlütersche, 123-130
- Wood T., T. J. Weckman, P. A. Henry, S. L. Chang, J. W. Blake und T. Tobin (1990): "Equine urine pH: normal population distributions and methods of acidification", Equine vet. J. 22, 118-121

Barbara Lingmann  
Tierärztliche Klinik Sarstedt  
Friedrich- Ludwig- Jahn Str. 15  
31157 Sarstedt  
lingmann@tierklinik-sarstedt.de

Pferdeheilkunde Curriculum Berlin

## Besseres Handling von unkooperativen Pferden in Klinik und Praxis

Andrea Kutsch

5.– 6. November 2005, Humboldt-Universität Berlin

www.pferdeheilkunde.de

Überlassen Sie bei der  
Kaufuntersuchung nichts  
dem Zufall oder der  
Phantasie anderer!

Pferdeheilkunde-Vertrag  
über die Untersuchung  
eines Pferdes

