

## Fallbericht

# Blasenstein-Operation beim Pferd

K.-A. von Plocki\*, F. W. Hanebuth\*\*, U. Jänich\*  
und H.-D. Lauk\*

\* Schwarzwald-Tierklinik, Neubulach,  
\*\*Tierärztliche Klinik für Pferde,  
M. Litsch und S. Eversfield, Wiesbaden

## Blasenstein-Operation beim Wallach

Blasensteine bzw. Urocystolithiasis gehören beim Pferd zu den seltenen Diagnosen (Dahme und Weiss, 1978), obwohl der Pferdeurin auch beim gesunden Tier alkalisch und mit Mineralien übersättigt ist (Macharg et al., 1985). Vorzugsweise sind Wallache im Alter von 7-12 Jahren betroffen (Debowes, 1988). Bei Stuten scheint durch den anatomischen Unterschied einer kürzeren und elastischeren Harnröhre das Auftreten von klinischen Symptomen einer Urolithiasis viel seltener zu sein, da die Steine vorzeitig abgehen (Debowes et al., 1984). Bei der Bildung von Steinen besteht kein Unterschied zu männlichen Pferden (Debowes, 1988).

Körperflüssigkeiten sind kolloidgeschützte übersättigte Lösungen. Die Ausfällung von mineralischen Bestandteilen zu Steinen geschieht nicht wegen der Übersättigung einer solchen Lösung, sondern weil ihr Kolloidschutz aufgehoben wird (Cobrs et al., 1971). Es werden Schichtsteine mit meist entzündlicher Ursache und Strahlensteine mit meist nichtentzündlicher Entwicklung unterschieden. Mischformen kommen vor. Zur Entstehung von Steinen führen folgende drei Faktoren: Entzündungszustände der betreffenden Organe, Stoffwechselstörungen, Stauung oder Stokung des Sekretions- oder Exkretionsstromes und Umwandlung solcher Flüssigkeiten durch bakterielle Zersetzung oder Beimengung entzündlicher Exsudats (Cobrs et al., 1971).

Es muß ein Kristallisationszentrum häufig in Form einer entzündlich veränderten Blasenschleimhaut (Macharg et al., 1985) und eine Gerüstsubstanz oft in Form von Zelldetritus vorhanden sein (Cobrs et al., 1971). Folgende weitere Ursachen und Auslöser für Blasensteine werden aufgeführt: Blasenatonie, Sorghum - Hirse - Cystitis, Ataxie,

### Zusammenfassung:

Ein Fall von Calcium-Carbonat-Blasenstein beim Wallach und dessen chirurgische Entfernung wird beschrieben. Nach einem Überblick über die Entstehung von Blasensteinen, ihrer Symptomatik und Diagnostik werden die bisher beschriebenen Operationsmethoden aufgeführt. An einem konkreten Fall wird eine neue Operationsmethode beim Pferd mit mechanischer Zerkleinerung des Steines über einen Urethrotomiezugang und kombinierter manueller rektaler Manipulation beschrieben.

### Cystic calculi surgery on a gelding

In this case report a calcium carbonate vesical calculus on a gelding and its surgical removal is described. After reviewing the development, the systematology and the diagnostic of vesical calculuses the known operating methods are mentioned.

In this case a new operating method will be used and described. The vesical calculus is smashed mechanically via urethrotomy in combination with manuell rectal manipulation.

Neuritis - cauda - equinae, Rückenmarkstrauma und Blasenmotilitätsbehinderung durch Urachus persistens (Crabbe und Nuytten, 1991).

Nach chemischer Analyse handelt es sich beim Pferd überwiegend um reine Ca-Carbonat-Steine, die denen von Kaninchen und Meerschweinchen gleichen (Osborne et al., 1989). Calcium-Oxalat-Steine mit geringem Calcium-Phosphat-Anteil kommen auch vor (Gasthuys et al., 1985). Es liegt meist ein Solitärstein oder Harngries vor (Hackett, 1982), selten auch zwei Einzelsteine (Crabbe et al., 1991). Bei Pferden ist im Gegensatz zu Wiederkäuern keine Beeinflussung des Harn-Mucoproteinanteils durch eine Veränderung des Rauhfutteranteils in der Futterzusammensetzung bekannt. Dieser Mucoproteingehalt ist bei der Steinbildung maßgeblich beteiligt (Debowes et al., 1984).

Die Symptomatik bei Blasensteinleiden setzt sich meist zusammen aus: Tenesmus vesicae, Hämaturie, Polakisurie, Dysurie, Harnzwang, also Strangurie, seltener auch milde wiederkehrende Koliken, Konditionsverlust und staksiger Gang. Das Pferd bleibt vor und nach Miktion längere Zeit in Urinierhaltung. Verschmutzung und Entzündung der Haut an Perineum und Schenkelinnenseiten kommen vor (McIlwraith und Turner, 1987). Bei der Katheterisierung der Blase ist der Stein gelegentlich mit der Sonde zu ertasten (Hackett, 1982).

### Diagnostik

Im Vordergrund steht der klinische Untersuchungsgang mit Vorbericht und rektaler Untersuchung. Debowes et al. (1984) konnten bei allen 13 beschriebenen Fällen von Blasensteinleiden die Diagnose durch rektale Untersuchung stellen. Mit einem flexiblen Endoskop kann durch Zystoskopie besonders bei sehr kleinen Steinen, die noch nicht

rektal palpierbar sind, die Diagnose abgesichert werden (Grabner und Kraft, 1983). Bei Kleinpferden steht die Röntgenologie mit Kontrastmittel zur Verfügung (Cotard et al., 1984). Aus der Urinanalyse ergeben sich Hinweise auf eine gleichzeitig bestehende Blasenentzündung mit Kristallurie, roten Blutzellen, weißen Blutzellen und Bakterien.

Tab. 1: Differentialdiagnosen

Cystitis	Nierenblutung
Harnröhrenstein	Schleimhautsarkoid
Kolik	Smegma-Stein
Myoglobinurie	

- Cystitis ist eine häufige Begleiterscheinung von Harnsteinen.
- Ein Harnröhrenstein führt zu Harnstau und dadurch zu akuten Kolikerscheinungen mit Blasenruptur in Folge (Divers, 1992).
- Koliksymptome ähnlich einer Obstipation der Beckenflexur (Grabner und Kraft, 1983).
- Myoglobinurie
- Nierenblutung
- Schleimhautsarkoid der Penisschleimhaut
- Smegma-Stein im Sinus urethralis

### Therapie

Eine konservative Behandlung, die durch medikamentöse Beeinflussung eine Harnsteinauflösung erreicht, ist beim Pferd wegen der Größe der Steine und der drohenden klinischen Erscheinungen einer zu befürchtenden Harnröhrenverlegung nicht möglich (Johnson und Crenshaw, 1990).

Zur chirurgischen Behandlung des Blasensteinleidens sind bisher folgende Vorgehensweisen beschrieben worden:

#### a) Urethrotomie

Bolz et al. (1975) beschreiben die Blasensteinentfernung unter Extraduralanästhesie durch Urethrotomie im Sitzbeinausschnitt bei männlichen Pferden.

Holt und Pearson (1984) benutzen die Urethrotomie in Vollnarkose zum Vorschieben eines Steines aus dem Blasen Hals in die Blase, um ihn dann durch Laparozystotomie zu entwickeln.

Urethrotomie mit Steinertrümmerung durch transurethrale elektrohydraulische Lithotripsie wenden Johnson und Crenshaw (1990) an.

#### b) Pararektale Zystotomie

Debowes (1988) beschreibt die pararektale Zystotomie nach Göckel am stehenden Pferd in der dorsolateralen Perianalregion zur blinden Annäherung an die Blase. Diese Methode gilt als veraltet.

#### c) Laparotomie

Die Laparotomie muß immer in Vollnarkose durchgeführt werden. Die erste erfolgreiche Laparotomie mit Zystotomie beim Pferd wird von Larsen (1954) beschrieben. Die suprapubikale Laparozystotomie nach Wirstadt (1959) wird von Keller (1982) angeführt. Laparotomie in der Medianen wird von Cotard et al. (1984) und die in der Paramedianen von Gasthuys und Nuytten (1985) beschrieben.

Auer et al. (1992) bevorzugen ebenfalls die Laparozystotomie zur Entfernung von Blasensteinen.

Als Nachbehandlung wird eine Urinansäuerung durch orale Gabe von Ammoniumchlorid von 520 mg/kg LM über 10 Tage empfohlen (Eustace und Hunt, 1988).

### Fallbericht

Im vorliegenden Fall wird ein vor 13 Tagen gekaufter vierjähriger hessischer Warmblutwallach vorgestellt mit dem Vorbericht der Hämaturie seit 10 Tagen vorwiegend nach der Arbeit mit symptomlosen Intervallen. Es ergeben sich bei der klinischen Untersuchung folgende Befunde:

Das Allgemeinbefinden ist ungestört, die Blase ist sondierbar, trüber, blutiger Harn ist mit dem Katheter zu gewinnen. Bei der rektalen Untersuchung stellt sich ein etwa 5 cm mal 7 cm großer rauher Körper im Bereich des kleinen Beckens dar.

Ultrasonografisch ergibt sich folgendes Bild: Abb. 1 + 2

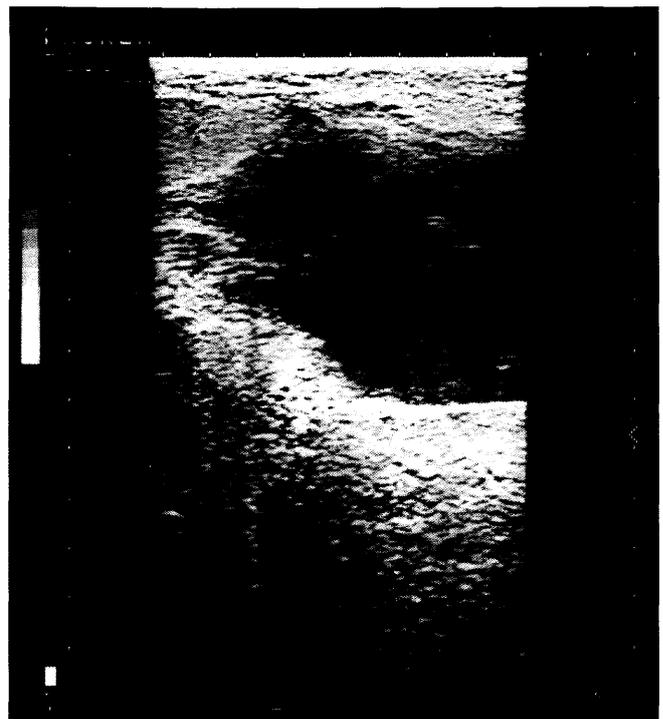


Abb. 1: Untersuchung vor der Operation (22. 1. 1992): Gießgefüllte Blase cranial der Verlegung; Gieß (a) erschien während der Untersuchung beweglich.



**Abb. 2:** Untersuchung vor der Operation (22. 2. 1992: Blasenhal (a), Objekt mit Schallschatten nach oben und unten (b).

Urinuntersuchungsergebnis, angefertigt von der Firma Biocontrol – Ingelheim vom 19. Tag vor der Operation nach induzierter Diurese durch eine Furosemidinjektion (1,0 mg/kg LM i. v.):

**Tab. 2:**

Urinstatus		normal
pH-Wert:	9	7,0–8,4
Eiweiß:	+	–
Glukose:	–	–
Keton:	–	–
Bilirubin:	–	–
Urobilinog:	–	–
Blut:	+	–
Nitrit:	–	–
spez. Gewicht:	1005	1,025–1,060
Urinsediment:		
massenhaft Erythrozyten		–
und amorphe Phosphate		–
bakt. Kultur:	–	(Hemmstoffe!)

Eigene Laboruntersuchung vom 19. Tag vor der Operation: Es wurde 1 ml Lithium-Heparin-Plasma in einem Vet-Test-8008-Gerät Version 2.1 der Firma Pitman-Moore untersucht. Die angegebenen Normalwerte sind vom Hersteller für das Gerät angegeben worden.

**Tab. 3:**

Vet-test		normal
ALB:	31	39–47 g/l
AST (SGOT):	193	0–396 IU
BUN/UREA:	4,75	3,74–6,95 mmol/l
CK:	111	0–348 IU
CREA:	100	100–187 µmol/l
GLU:	6,56	3,50–8,46 mmol/l
LDH:	656	0–976 IU
PHOS:	1,09	0,93–1,79 mmol/l
TP:	59	51–70 g/l
GLOB:	28	24–38 g/l

**Tab. 4:**

Blutuntersuchung		normal
Eosinophil:	1	0–4
Neutro Sta:	5	0–6
Neutro Seg:	67	45–70
Lymphozyte:	25	20–45
Gr. Mon:	2	0–5
Leukozyten:	8800	5000–10000

Das Pferd wird zur Weiterbehandlung in die Schwarzwald-Tierklinik überwiesen.

### Operation

Der Wallach wurde mit 10 mg Vetranquil® sediert. Das Niederlegen erfolgte durch Infusion einer 5prozentigen Guajakolglyzerinäther-Lösung unter Zusatz von 2 g Trapanal®. Die anschließende Inhalationsnarkose wurde mit einem Sauerstoff-Halothan-Lachgas-Gemisch unterhalten.

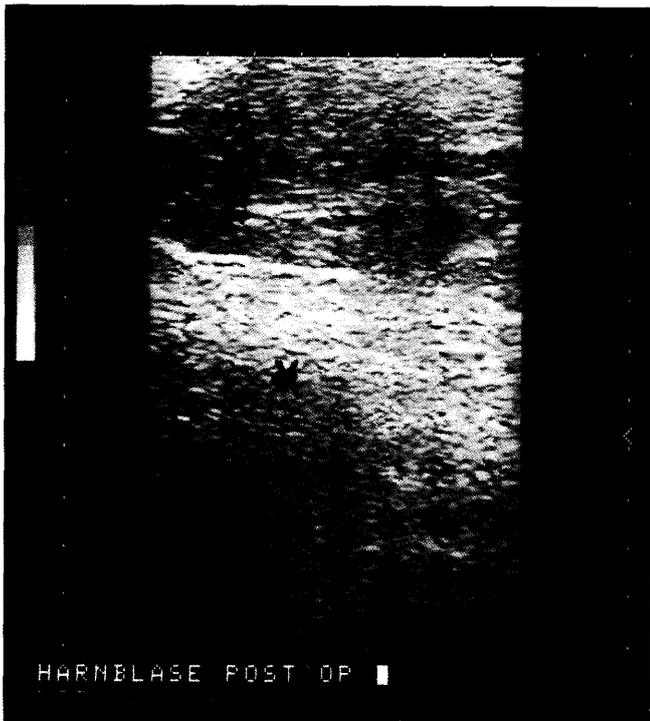
Das Pferd wurde auf dem Operationstisch in rechter Seitenlage gelagert. Nach üblicher präoperativer Vorbereitung des Operationsgebietes und dem Legen eines Harnröhrenkatheters erfolgte ein etwa 7 cm langer Hautschnitt handbreit unter dem After im Bereich der Incisura ischiadica in der Mittellinie. Nach stumpfer Durchtrennung der beiden Mm. retractores penis wurde der M. bulbocavernosus ebenfalls stumpf durchtrennt. Nach Durchtrennung des Corpus cavernosum urethrae wurde die Harnröhrenschleimhaut direkt über dem Katheter eröffnet.

Ein 30 cm langer, runder (Ø 1,5 cm) an beiden Enden stumpfer Edelstahlstößel wurde in das Beckenteil der Harnröhre eingeführt und bis in die Harnblase vorgeschoben. Mit Hilfe der rektal eingeführten Hand des Operateurs wurde der Harnblasenstein in der Blase transrektal fixiert und dem Blasenhal und damit dem Stößel genähert. Anschließend erfolgte das sukzessive Zerkleinern des Steines durch leichtes Schlagen mit einem Edelstahlhammer auf das freie Ende des Stößels unter ständiger transrektaler Fixation des Blasensteins in der Blase (bimanuelle Zertrümmerung). Die Trümmer wurden teilweise mit einem Péan gefaßt bzw. durch isotone Kochsalzlösung aus der Urethralöffnung gespült. Nach Instillation einer Furodantinlösung erfolgte der Wundverschluss. Um narbigen Strikturen vorzubeugen, wurde auf die Schleimhautnaht verzichtet. Die Adaption der Muskelschichten erfolgte mit fortlaufender Lembertnaht (Chromgut 5,0 metric). Die subkutane Faszie wurde ebenfalls mit fortlaufender Lembertnaht (Dexon 2,0 metric) geschlossen. Der Verschluss der Haut erfolgte mittels Intrakutannaht (Dexon 2,0 metric). 10 Tage lang postoperativ wurde dem Patienten Trafigal® per os verabreicht. Ferner wurde der Patient 5 Tage lang antiphlogistisch mit 2 g Phenylbutazon/Tag und täglichen Blasenpülungen mit warmer Betaisadonallösung behandelt.

Der postoperative Verlauf und die Wundheilung verliefen komplikationslos. Der Patient konnte am 12. Tag post ope-

rationem aus der stationären Behandlung entlassen werden. Eine Nachuntersuchung am 21. Tag post operationem ergibt folgende Befunde:

Das Pferd ist für den Besitzer symptomlos und wird normal bewegt. Das Allgemeinbefinden ist ungestört. Die OP-Wunde im Bereich des Perineums ist komplikationslos verheilt. Die Blase ist rektal fühlbar und ohne harten Inhalt. Ultraschalldiagnostisch fällt eine deutliche Vermehrung des echogenen Bestandteils in der Blase auf. Bei der Erschütterung durch die rektale Untersuchung waren diese als frei beweglich und schwebend zu erkennen:



**Abb. 3:** Untersuchung nach der Operation (26. 2. 1992): Blaseninhalt mit geringer Grießbeimengung (a).

Durch die Zertrümmerung des Blasensteins ist die Griesenansammlung post Op deutlich mehr als vor der Op. Sie ist 3 Wochen später völlig verschwunden.

Der Urin enthält makroskopisch kein Blut.

Urinschnelltestwerte (Combur<sup>9</sup>-Test Boehringer Mannheim) vom 21. Tag post operationem:

**Tab. 5:**

Urin:		normal
pH-Wert:	7,2	7,0–8,4
Eiweiß:	–	–
Glukose:	–	–
Keton:	–	–
Bilirubin:	–	–
Urobilinog:	–	–
Blut:	–	–
Nitrit:	–	–
Leukozyten:	–	–
Hämoglobin:	–	–

Zur Diureseanregung wird ein Blasentee verordnet aus Brennessel 20,0 g, Löwenzahn 20,0 g, Schachtelhalm 10,0 g, Birkenblättern 5,0 g und Hagebutten 5,0 g. In dreiwöchigem Abstand 2 gehäufte Teelöffel mit 1/4 Liter kochendem Wasser überbrühen, 15 Minuten ziehen lassen und zweimal täglich 2,5 Liter Tee davon im Eimer anbieten.

## Diskussion

Ein vierjähriger Warmblutwallach wird mit Hämaturie vorgestellt. Die rektal gestellte Diagnose Blasenstein wird ultrasonographisch bestätigt. Nach Entschluß zur chirurgischen Behandlung und Überweisung in die Schwarzwald-Tierklinik wird eine bisher nicht beschriebene Operationsmethode beim Pferd angewendet. Durch Zugang nach Urethrotomie im Sitzbeinausschnitt wird mittels eines „Stahlstößels“ durch manuelle rektale Fixation des Steines nach vorheriger Entleerung der Blase eine mechanische Steinertrümmerung erreicht. Eine Blasenspülung via Urethrotomiewunde mit sterilem Plastikschlauch befördert die Steinfragmente heraus. Der Nachteil der Urethrotomie-OP-Methode gegenüber der Laparotomie liegt in der Schwierigkeit, alle Steinfragmente restlos zu entfernen. Diese können andernfalls, als Kristallisationskern für neue Steine, zu Rezidiven führen (McIlwraith und Turner, 1987). Die Vorteile der Urethrotomie-OP-Methode sind das geringere Risiko, eventuell sogar Verzicht auf eine Narkose (Operation nach Ansicht des Verfassers bei kleineren Steinen auch unter Epiduralanästhesie möglich) und geringere Kosten (McIlwraith und Turner, 1987). Aufgrund der Größe des Steins und da diese manuelle Zertrümmerungsmethode erstmals angewendet wurde, entschlossen wir uns, die Operation am in Seitenlage narkotisierten Pferd durchzuführen. Die Naht erfolgte aus Sicherheitsgründen (naher Anusbereich), um Kontamination und Infektion möglichst zu vermeiden. McIlwraith und Turner (1987) verzichteten vollständig auf ein Zunähen der Urethrotomiewunde, um eine mögliche Narbenstriktur der Harnröhre zu vermeiden. Aus diesem Grund und um das zuvor beschriebene Infektionsrisiko zu mindern, entschlossen wir uns zu einer Kompromißlösung.

Die Harnröhrenschleimhaut wurde nicht vernährt, die beiden Mm. retractores penis und der M. bulbocavernosus wurden mit fortlaufender Naht adaptiert, und nur die subkutane Faszie und die Hautnaht garantierten einen festen Wundverschluss.

## Literatur

- Auer, J. A. (1992): Equine Surgery, Saunders Philadelphia, 780–781  
 Belling, T. H. (1983): Equine Laparocystotomy. Equine Practice 5/1, 16–19.  
 Bolz, W., Dietz, O., Schleiter, H., und Teuscher, R. (1975): Urolithiasis, Harnsteinkrankheit, Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie, Teil 1, 2. Auflage, 469–477.

- Cobrs, P. H., Köhler, C., Messow, L. C., Schulz, H., Sedelmeier und Trautwein, G. (1971): 1. Steinbildung, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie, 173-175.
- Cotard, J.-P., Maihac, J., und Guibout, J. (1984): Cas clinique: urolithiase chez un poney. 1e Pont vétérinaire 16, 521-523.
- Crabbe, B. G., Bohn, A. A., und Grant, B. D. (1991): Equine Urocystolithis, Equine Practice 13/1, 12-17.
- Crabbe, B. G., und Grant, B. D. (1991): Complications Secondary to a Chronic Urocystolith, Equine Practice 13/3, 8-12.
- Dahme, E., und Weiss, E. (1978): Urolithiasis, Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere, Enke-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 228-230.
- Debowes, R. M. (1988): Surgical Management of Urolithiasis, 461-471. Aus: Trotter, G. W. (1988): Urogenital Surgery, Veterinary Clinics of North America, Equine Practice, 4, 3, 339-532.
- Debowes, R. M., Nyrop, K. A., und Boulton, C. H. (1984): Cystic calculi in the horse. Compendium on Continuing Education for the practicing Veterinarian 6, 268-274.
- Divers, T. J. (1992): Urinary Tract Disease, Current Therapy in Equine Medicine, Band 3, 613-615.
- Eustace, R. A., und Hunt, J. M. (1988): Electrohydraulic lithotripsy for the treatment of cystic calculus in two geltings. Equine Veterinary Journal 20/3, 221-223.
- Firth, E. C. (1976): Urethral Sphincterotomy for Delivery of Vesical Calculus in the Mare: A Case Report. Equine Veterinary Journal 8/3, 99-100.
- Gasthuys, F., und Nuytten, J. (1985): Een oxalaat - fosfaat blaassteen bij een paard. (Ein Blasenstein aus Phosphatoxalat bei einem Pferd.) Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift 54/2, 108-117.
- Grabner, A., und Kraft, W. (1983): Endoskopische Diagnostik von Blasensteinen beim männlichen Pferd. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift 96, 460-463.
- Hackett, R. P. (1982): Diseases of the Urinary Bladder - Cystic Calculi (Urolithiasis).
- Holt, P. E., und Pearson, G. (1984): Urolithiasis in the horse - a review of 13 cases. Equine Veterinary Journal 16/1, 31-34.
- Johnson, P. J., und Crenshaw, und Kathy L. (1990): The treatment of cystic and urethral calculi in a gelding. Veterinary Medicine 85, 891-900.
- Keller, H., Urolithiasis. Aus: Wintzer, H. J. (1982): Krankheiten des Pferdes, Paray-Verlag, 205.
- Larsen, L. H. (1954): Laparotomy and Cystectomy in a Thoroughbred Mare. The Australian Veterinary Journal 30, 307-311.
- Macharg, Margaret, A., Foerner, J. J., Phillips, T. N., Barclay, W. P., McCracken, und Rebecca, J. (1985): Electrohydraulic Lithotripsy for Treatment of a Cystic calculus in a Mare. Veterinary Surgery 14/4, 325-327.
- Mansmann, R. A., und McAllister, E. S. Equine Medicine and Surgery, ed 3 Santa Barbara, American Veterinary publications, 912-916.
- Mayer, Dorothee (1992): persönliche Mitteilung vom 28. Februar 1992.
- McIlwraith, C. W., und Turner, S. A. (1987): Removal of Cystic Calculi (Laparocystotomy). Equine Surgery Advanced Techniques Lea & Febiger, Philadelphia, 360-363.
- Nickels, F. A. (1978): Complications of Urogenital Surgery. Proceedings of the 24th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 1979, 261-265.
- Osborne, C. A., Sanna, J. J., Unger, Lisa K., Clinton, C. W., und Davenport, M. P. (1989): Analyzing the mineral composition of uroliths from dogs, cat, horses, cattle, sheep, goats, and pigs. Veterinary Medicine 84, 750-764.
- Robertson, J. T. (1987): Urinary Calculi. Current Therapy in Equine Medicine 2, Saunders, Philadelphia, 719-720.

Dr. K.-A. von Plocki  
 Dr. H.-D. Lauk  
 Dr. U. Jänich  
 Schwarzwald-Tierklinik  
 Bühlstraße 5  
 D-7265 Neubulach  
 Telefon (0 70 53) 62 18  
 Fax (0 70 53) 32 76  
 Dr. W. Hanebuth  
 Tierärztliche Klinik für Pferde  
 Dr. Litsch/Dr. Eversfield  
 Schreiberweg 19  
 D-6200 Wiesbaden  
 Telefon (06 11) 50 20 13

## Kurzreferat

# Übersicht: Blutgruppenunverträglichkeiten beim Pferd unter besonderer Berücksichtigung des neonatalen Ikterus

Blood group incompatibilities in horses with particular attention to neonatal icterus

J. Brückler, W. Schreiber, K. Blobel und H. Blobel (1992)

Mh. Vet.-Med. 47, 653-655

Blutgruppenunverträglichkeiten zwischen Hengst, Stute und Fohlen können zur Erkrankung des Fohlens, insbesondere zum neonatalen Ikterus führen. Diese Erkrankung

tritt beim Fohlen nach wiederholter Trächtigkeit der Stute, in der Regel erst nach Aufnahme des Kolostrums auf. Im Gegensatz zur Rhesusinkompatibilität des Menschen können mehrere Blutgruppenfaktoren, hauptsächlich Aa und Qa, neonatalen Ikterus beim Pferd auslösen. Voraussetzung ist, daß die ursächlich in Frage kommenden Faktoren vom Hengst auf das Fohlen vererbt werden und der Stute fehlen. Hinweise für neonatalen Ikterus geben die dann von der Stute gebildeten spezifischen Antikörper, in erster Linie Hämolysine, aber auch Hämagglutinine. Die Hämolysine werden in einer komplementabhängigen Reaktion dargestellt. Der Nachweis der Hämagglutinine gelingt in Kochsalzlösung oder durch Zusatz von Serumalbumin. Inkomplett reagierende Agglutinine können im Coomb-Test erfaßt werden. Die serologischen Befunde sollten auch hämatologisch ergänzt werden, um eine zuverlässige Diagnose des neonatalen Ikterus zu ermöglichen. Als vordringliche Therapiemaßnahmen werden das sofortige Absetzen des Fohlens für mindestens zwei Tage und Blutaustauschtransfusionen gefordert.