



4. Gießener Wintersymposium

der Klinik für Kleintiere
(Innere Medizin und Chirurgie)
in Zusammenarbeit
mit der DGK-DVG

Samstag, 24. November 2007

„Erkrankungen der
Harnblase und Urethra
bei Hund und Katze“



Referatesammlung des



**4. Giessener Wintersymposiums
der
Klinik für Kleintiere
(Innere Medizin und Chirurgie)**

in Zusammenarbeit mit der DGK –DVG



**„Erkrankungen der
Harnblase und Urethra bei
Hund und Katze“**

Verantwortliche:

Prof. Dr. Martin Kramer (Organisator)

Prof. Dr. Reto Neiger (Organisator)

Dr. Gerd Daube (Bayer Health Care Organisation)

Silke Schmitz (Referatesammlung)

Dr. Franziska Conrad (Royal Canin®)

Inhalt

| | |
|---|----|
| Klinik und Diagnostik bei FLUTD Silke Schmitz | 1 |
| Konservative Therapie bei FLUTD Rafael Nickel | 9 |
| Chirurgische Therapie bei FLUTD Ursula Michele | 16 |
| Fallvorstellung Estelle Henrich | 20 |
| Dysurie, Strangurie und Pollakisurie beim Hund Deborah Weissert | 21 |
| Bildgebende Diagnostik bei Harnabsatzbeschwerden des Hundes Deniz Seyrek-Intas | 27 |
| Fallvorstellung | 32 |
| Harnsteine beim Hund: Epidemiologie und Klinik Reto Neiger | 33 |
| Chirurgische Therapiekonzepte bei Erkrankungen des unteren urologischen Systems Christine Peppler | 37 |
| Diätetik bei Blasensteinen/ -griß bei Hund und Katze Franziska Conrad | 43 |
| Fallvorstellung | |
| Inkontinenz beim Hund Rafael Nickel | |
| Neurologische Erkrankungen, die zu Harnabsatzproblemen führen Martin Schmidt | |

Autoren

Dr. Franziska Conrad
Royal Canin Tierernährung
GmbH und Co.KG
Altenburger Str. 142
50968 Köln

Ursula Michele
Klinik für Kleintiere
(Chirurgie)
Frankfurter Str. 108
35392 Giessen

Prof. Dr. Reto Neiger
Klinik für Kleintiere
(Innere Medizin)
Frankfurter Str. 126
35392 Giessen

Dr. Rafael Nickel
Tierärztliche Klinik für
Kleintiere
Kabels Stieg 41
D-22850 Norderstedt

Dr. Christine Pepler
Klinik für Kleintiere
(Chirurgie)
Frankfurter Str. 108
35392 Giessen

Dr. Martin Schmidt
Klinik für Kleintiere
(Chirurgie)
Frankfurter Str. 108
35392 Giessen
Silke Schmitz
Klinik für Kleintiere
(Innere Medizin)
Frankfurter Str. 126
35392 Giessen

Dr. Deniz Seyrek-Intaz
Klinik für Kleintiere
(Chirurgie)
Frankfurter Str. 108
35392 Giessen

Deborah Weissert
Klinik für Kleintiere
(Innere Medizin)
Frankfurter Str. 126
35392 G

Klinik und Diagnose der „Feline lower urinary tract disease“

Silke Schmitz

Einleitung:

Der Begriff „Feline lower urinary tract disease“ (FLUTD) hat in den letzten Jahrzehnten den früher verwendeten Begriff des „Feline urologic syndrome“ (FUS) abgelöst, um die Problematik eines Erkrankungskomplexes der Katze korrekter zu beschreiben, der unterschiedliche Symptome der Urinabsatzproblematik umfasst.²⁰

Dabei handelt es sich vor allem um Symptome des unteren Urogenitaltraktes, die im Folgenden beschrieben werden sollen.

Ätiologie:

Die Ursachen für diesen Symptomkomplex sind vielfältig, allerdings wird bei bis zu 60% der Fälle keine definitive Diagnose gestellt, so dass die Erkrankung als „Feline idiopathische Zystitis“ (FIC) oder „idiopathische FLUTD“ klassifiziert wird. Gelegentlich finden sich bei einer Zystoskopie charakteristische submukosale Petechien (sog. Glomerulationen)^{20,24} und die Verdachtsdiagnose einer „interstitiellen Zystitis“ kann gestellt werden. Dieser Begriff ist wegen der Vergleichbarkeit der Symptome beim Menschen aus der Humanmedizin übernommen worden. Allerdings werden diese Begriffe „idiopathische FLUTD“, „FIC“ und „interstitielle Zystitis“ in vielen Literaturstellen vor allem in neuerer Zeit auch synonym bzw. überschneidend verwendet.

Ca. 50-70% der Katzen mit Symptomen des unteren Harnapparates haben eine nicht obstruktive Erkrankung, einige (13-28%) haben Urolithen.²⁰ Die Häufigkeit von bakteriellen Harnwegsinfektionen ist – je nach Publikation – sehr unterschiedlich und variiert von 2 %¹⁰ auf 15-43%^{8,11} bis hin zu 45%.¹ Wenn Katzen mit zugrunde liegender Niereninsuffizienz separat betrachtet werden, zeigt sich eine

Vorkommenshäufigkeit der bakteriellen Zystitis von 20%.¹³ Epidemiologische Studien zeigen, dass insgesamt bei jungen Katzen eine bakterielle Harnwegsinfektion eher selten ist, aber mit dem Alter die Vorkommenshäufigkeit steigt.^{9,12} Andere seltenere Probleme wie anatomische Defekte, Verhaltensprobleme, Neoplasien und Reflexdyssynergien sind als Ursachen für eine FLUTD-Symptomatik beschrieben worden.²⁰

Es gibt mannigfaltige Risikofaktoren und Prädisposition für die Entwicklung von unteren Harnwegssymptomen. Dabei erscheinen vor allem Katzen, die sich fast ausschließlich im Haus/ der Wohnung aufhalten im Vergleich zu Freigängern bzw. Katzen, die Jagdverhalten zeigen, betroffen. Weiterhin wird die ausschließliche Fütterung von Trockenfutter und/ oder die unzureichende Tränkeaufnahme als Risikofaktor angesehen. Auch eine portionsweise Fütterung hat sich – im Vergleich zur ad libitum Fütterung – als nachteilig herausgestellt.^{20,24}

Eine erhöhte Inzidenz zeigt sich während der Wintermonate und auch andere klimatische Faktoren, wie z.B. das Vorkommen von Regentagen im vorhergehenden Monat, sind mit einer Häufung von FLUTD-Fällen assoziiert worden.²⁰

Geschlechtsdispositionen gibt es bei Katzen nicht, männliche und weibliche Tiere sind ungefähr gleich häufig betroffen.^{20,24}

Zusätzliche Faktoren bei idiopathischer FLUTD:

Humane Patienten mit interstitieller Zystitis scheinen meist noch an weiteren Symptomen zu leiden, und die bisherigen Untersuchungen an Katzen lassen dies ebenfalls vermuten.⁷

Anzeichen einer Erkrankung der harnableitenden Wege sind bei Katzen mit dem sogenannten „Trennungsangst-Syndrom“ (Separation anxiety syndrome) berichtet worden¹⁷ und treten gleichzeitig mit hypertrophen Kardiomyopathien¹⁶ und Adipositas²⁵ auf.

Diese Beobachtungen lassen vermuten, dass die idiopathische FLUTD ein Erkrankungskomplex ist, der nicht nur die Blase betrifft.

Pathophysiologie:

Da bei der Katze nur in wenigen Fällen eine bakterielle Infektion der harnableitenden Wege als Ursache für die Symptome aufgefunden wird, müssen andere Faktoren an der Entstehung der FLUTD beteiligt sein.

Es konnte festgestellt werden, dass Katzen mit idiopathischer FLUTD – ähnlich wie Menschen mit interstitieller Zystitis – eine verminderte Produktion von Glukosaminoglykanen im Urin aufweisen.² Diese Substanzen sind beim gesunden Patienten für die Reduktion bakterieller Besiedlungen sowie zum Schutz der Blasenschleimhaut vor reizenden Substanzen im Urin verantwortlich. Eine solche defekte Glukosaminoglykan-Schicht oder eine Schädigung des Blasenübergangsepithels könnte dazu führen, dass unterschiedliche Ionen (z.B. Wasserstoff) oder Elektrolyte (z.B. Kalzium und Kalium) mit den sensorischen Neuronen der Blase in Kontrakt kommen, was durch eine lokale Neurotransmitterfreisetzung zu einer chronisch entzündlichen Reaktion in der Blase führen kann.

Histologische Veränderungen sind in der Regel unspezifisch. Schäden des Urothels sowie Ödeme, eine Dilatation der submukosalen Gefäße sowie Infiltrationen mit Entzündungszellen und Blutungen können aufgefunden werden. Selten findet sich eine vermehrte Infiltration mit Mastzellen. Allerdings korrelieren weder histologische noch zystoskopische Befunde mit der Stärke der klinischen Symptome.²⁰

Defekte *tight junctions* und eine damit einhergehende erhöhte Permeabilität zwischen den Zellen des Urothels sind ebenfalls postuliert worden.²⁶

Der Neurotransmitter Substanz P ist in erhöhten Mengen in der Blase von erkrankten Katzen und Menschen aufgefunden worden, allerdings sind bisher Substanz P- Rezeptor-Antagonisten bei Katzen im Rahmen von klinischen Studien noch nicht untersucht worden.⁴

In neuerer Zeit wird vor allem die Hypothese einer inadäquaten neurochemischen Antwort auf Stresssituationen als wichtiger Mechanismus bei der Entstehung der idiopathischen FLUTD untersucht.

Bei Katzen mit schwerer, wiederkehrender Symptomatik konnte eine verstärkte Aktivierung des „stress-response“-Systems verzeichnet werden, vor allem des sympathischen Nervensystems (SNS).⁶ Eine schematische Darstellung der normalen Regulation dieses komplexen neuroendokrinen Systems findet sich in Abbildung 1. Werden von höheren Gehirnstrukturen Ängste wahrgenommen, wird Corticotropin-releasing Faktor (CRF) vom Hypothalamus sezerniert, der wiederum die Ausschüttung von ACTH in der Hypophyse anregt. CRF wirkt zusätzlich als Neurotransmitter, der Neuronen des Hirnstamms (einschließlich des Lokus coeruleus) stimuliert und damit das SNS aktiviert.

Dies könnte die wiederkehrenden Symptome erkrankter Katzen sowie die Tatsache, dass diese sich bei Stresssituationen verschlimmern, erklären. Experimentelle Arbeiten haben gezeigt, dass Katzen mit idiopathischer FLUTD unter milden Stresssituationen im Vergleich zu gesunden Katzen signifikant höhere Plasmablutspiegel an Katecholaminen (Dihydroxyphenylalanin = DOPA, Norepinephrin und andere) aufweisen. Auch können sich gesunde Katzen nach einer Stresssituation (z.B. Futterentzug, Verbringung in andere Käfige, abrupter Futterwechsel) zügig akklimatisieren,

während Katzen mit idiopathischer FLUTD sogar noch eine Erhöhung der Katecholamine und deren Metaboliten zeigen.^{5,6}

Dies unterstützt frühere Hypothesen, die zeigten, dass eine erhöhte Aktivität von Tyrosinhydroxylase, einem Enzym der Katecholaminsynthese im Hirnstamm, eine Rolle in der Pathogenese der idiopathischen FLUTD spielen.¹⁵

Durch die Aktivierung des SNS wird dann wiederum die Permeabilität von Epithelien erhöht, Noxen haben leichteren Zugang zu den afferenten Neuronen der Blasenwand und durch die vermehrten Aktionspotentiale dieser Nerven kommt es zu einer lokalen entzündlichen Reaktion.²⁴

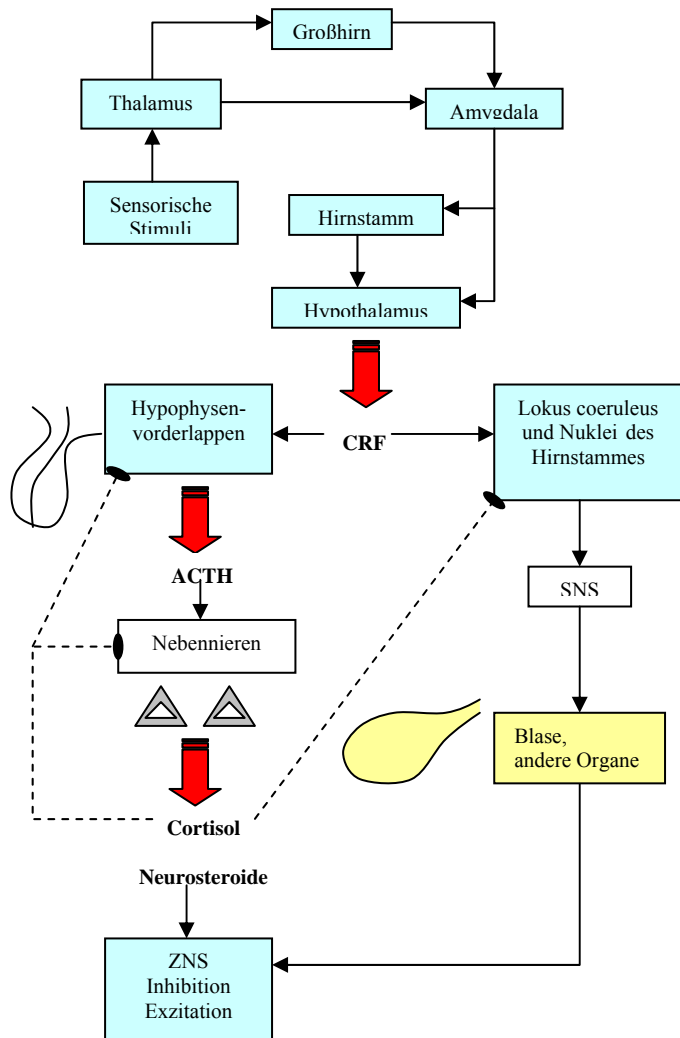


Abb. 1. Normale Balance des Stressantwort-Systems. CRF = corticotropin releasing factor, SNS = Sympathisches Nervensystem, durchgezogene Linie: Stimulation, gestrichelte Linie: Hemmung.²⁰

Zusätzlich zu diesen Veränderungen des sympathischen Nervensystems sind auch Abnormalitäten der Hypothalamus-Hypophysen-Axe aufgefunden worden. Mittels ACTH-Stimulationstest konnte gezeigt werden, dass die an FLUTD erkrankten Katzen einen signifikant erniedrigten Kortisol-Wert aufwiesen.^{21,24}

Außerdem waren die Nebennieren erkrankter Katzen signifikant kleiner als die von Katzen ohne FIC.²²

Dieser Kortisolmangel könnte die überschüssigen Reaktionen des SNS noch verstärken, denn die Nebennierensteroiden antagonisieren in der Regel die Wirkungen von Katecholaminen. Z.B. könnte die Aufrechterhaltung der Integrität unterschiedlicher Epithelien (hauptsächlich durch Verstärkung der *tight junctions*) durch Steroide bei an FIC erkrankten Katzen weniger effektiv sein.²⁴

Für die paradoxe Kombination von erhöhtem CRF und verminderter Cortisol-Ausschüttung gibt es zurzeit keine zufriedenstellende Erklärung. Genetische Faktoren sowie Stresseinflüsse, die das Muttertier während der Trächtigkeit erfährt und die dann zu einer reduzierten Ansprechbarkeit der Hypothalamischen-Hypophysären Achse des Fötus führen, sind postuliert worden.^{14,18,19}

Klinisches Bild:

Die Katzen können mit perakuter aber auch chronischer Symptomatik der unteren Harnwege vorgestellt werden. Dabei zeigen die Tiere Dysurie, teils Strangurie, Hämaturie, Pollakisurie und Periurie (Urinabsatz außerhalb der Katzenttoilette bzw. an unangebrachten Stellen). Bei den perakuten Fällen mit Obstruktion der Urethra werden die Tiere vorgestellt, da sie trotz massivem Tenesmus vesicae nicht in der Lage sind, Urin abzusetzen. Dies kann mit Laut-/ Schmerzäußerungen vergesellschaftet sein.^{3,20}

Gelegentlich finden sich auch zusätzlich Symptome anderer Organsysteme (gastrointestinale, dermatologische und Verhaltensveränderungen).³

Diagnose und Herangehen an den Patienten:

Wegen des Fehlens spezifischer diagnostischer Tests bleibt die idiopathische/ interstitielle Zystitis eine Ausschlussdiagnose. Andere Ursachen für eine Obstruktion der Urethra bzw. Pollakisurie und Dysurie müssen unbedingt ausgeschlossen werden, denn davon hängt die Therapie entscheidend ab. Ein Algorithmus, der dem Kliniker bei der Diagnostik und Therapie von Symptomen der harnableitenden Wege helfen kann, ist in Abbildung 2 dargestellt.

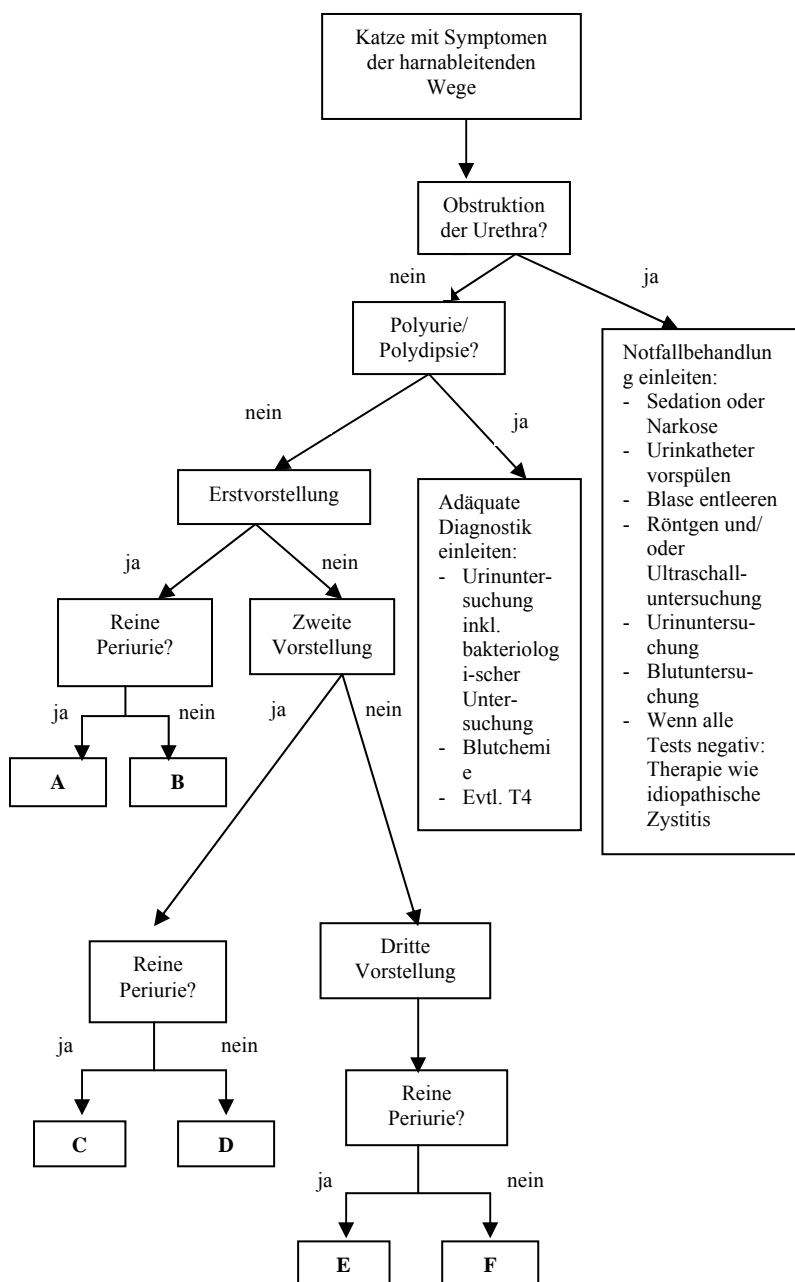


Abb. 2. Algorithmus zur Diagnostik und Therapie bei FLUTD (nach²⁴)

A: Diagnostik und spezifische Therapie nicht notwendig

B: Eine Röntgenuntersuchung ist angezeigt. Ist diese unauffällig sollte die Therapie aus

Analgesie für 2-3 Tage bestehen. Ansprechen von Katzentoilette-Management.

C: Urinuntersuchung und weitere Diagnostik bei vermindertem spezifischen Gewicht.

Wenn Urin und Röntgen unauffällig: Pheromonthherapie versuchen.

D: Röntgen, Urinuntersuchung, bakteriologische Untersuchung des Urins. Wenn negativ:

Analgesie, Katzentoiletten-Management, Feuchtfutter anbieten, Wasseraufnahme monitoren, Pheromonthherapie versuchen.

E: Urinuntersuchung, Röntgen, bakteriologische Untersuchung des Urins, blutchemische Untersuchung. Wenn alles negativ: „Environmental enrichment“, Katzentoiletten-Management, Konflikte mit anderen Katzen vermeiden.

Pheromonthherapie, Trizyklische Antidepressiva für 4 Wochen, bei ausbleibender Besserung: weitere Diagnostik planen.

F: Röntgen, Urinuntersuchung, bakteriologische Untersuchung des Urins, Hämatologie, blutchemische Untersuchung. Wenn alles negativ:

Kontraststudie der Blase, Ultraschall, evtl. Zystoskopie. Wenn alles negativ:

Analgesie, Feuchtfutter, Wasseraufnahme erhöhen, „Environmental enrichment“, Konflikte mit anderen Katzen vermeiden.

Pheromonthherapie, Trizyklische Antidepressiva, Anxiolytika.

Da die meisten Katzen mit Symptomen der harnableitenden Wege eine idiopathische FLUTD aufweisen und diese wiederum in den meisten Fällen (85%) beim ersten Auftreten innerhalb von einigen Tagen wieder verschwinden, ist es kontrovers zu diskutieren, ob beim ersten Auftreten der Symptome und Fehlen einer Obstruktion eine weitere Diagnostik und Therapie angestrebt werden sollte.²⁰

Eine Obstruktion mit gefüllter/ praller Blase stellt einen Notfall dar. Geeignete Maßnahmen zur sofortigen Behebung der Obstruktion (Sedation oder Anästhesie, vorsichtiges „Vorspülen“ eines Urinkatheters, gegebenenfalls entlastende Zystozentese) sind sofort einzuleiten. Auch ist eine Untersuchung der wichtigsten Blutparameter (Harnstoff, Kreatinin, Elektrolyte: Natrium, Kalium, Kalzium, Phosphat) zur Einschätzung der möglichen Nierenschädigung bzw. als Hinweis auf ein mögliche Ursache (Hyperkalzämien als Ursache für Kalziumoxalat- Kristalle und/ oder Steine) sowie eine Urinuntersuchung (spezifisches Gewicht, Teststreifenuntersuchung, Sediment, gegebenenfalls bakteriologische Untersuchung) notwendig. Besonders Hyperkaliämien sind zügig zu erkennen und zu behandeln, da diese zu Bradykardien und Herzrhythmusstörungen führen können.

Bei wiederkehrenden Symptomen ohne Obstruktion sind zunächst die Durchführung einer röntgenologischen Untersuchung zum Ausschluß von Urolithen sowie eine Urinuntersuchung (am besten mittels Zystozentese gewonnener Urin), ggf. inklusive bakteriologischer Untersuchung durchzuführen. Weitere diagnostische Mittel sind die Sonographie bzw. Zystoskopie, die bei therapieresistenten Fällen, bei denen andere bildgebende Verfahren keine Ergebnisse lieferten, angewendet werden können.

Röntgen:

Röntgenbilder des Abdomens, die den **gesamten** Harntrakt beinhalten, können ein

nützliches diagnostisches Mittel darstellen, vor allem um Urolithen zu diagnostizieren (s. Abb. 3). Kontraststudien (wie z.B. die intravenöse Urethrographie, ein Pneumozystogramm oder eine retrograde Urethrozystographie) sind in den meisten Fällen der FIC unauffällig (Abb. 4 und 5), gelegentlich (ca. 15% der Fälle), kann eine Verdickung der Blasenwand diagnostiziert werden.²⁰ Weiterhin können mittels Kontrastmittelstudien nicht-röntgendichte Steine, Strikturen, Zubildungen, Blutkoagel usw. erkannt werden. Besonders bei älteren Tieren (> 10 Jahre) ist zu solchen Untersuchungen zu raten, da hier die idiopathische Zystitis weniger wahrscheinlich ist.



Abb.3
Calziumoxalat-Blasensteine bei einer Katze.

Ultraschall:

Der Ultraschall kann nicht nur zur Visualisierung der Größe, des Füllungsgrades, der Position sowie der Wandbeschaffenheit der Blase eingesetzt werden, sondern auch um abnormale Inhalte zu erkennen. Dabei können korpuskuläre Bestandteile (Zellen, Kristalle), sedimentierende Mineralien (Grieß) sowie Blasensteine erkannt werden. Die Sonographie ist weiterhin nützlich, um strukturelle Veränderungen des Urogenitaltraktes festzustellen.



Abb. 4
Pneumozystogramm bei einem 5-jährigen Kater mit FIC.



Abb. 5
Retrogrades Urethrozystogramm bei dem Kater aus Abb. 4.

Urinuntersuchung:

Weniger als 2% jüngerer Katzen (< 10 Jahre) haben eine bakterielle Zystitis,^{10,12} dementsprechend ist eine bakteriologische Urinuntersuchung ein wenig nützlicher Test. Bei wiederkehrender Problematik ist dies allerdings zu empfehlen. Die Wahrscheinlichkeit einer bakteriellen Zystitis steigt mit fortschreitendem Alter, wenig konzentriertem Urin, Blasensteinen und prädisponierenden Faktoren sowie zugrunde liegenden Erkrankungen (z.B. Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz).¹²

Veränderungen im Sinne einer Hämaturie, Proteinurie und Kristallurie sind unspezifisch, sogar eine Aussage über die Arte eines evtl. vorhandenen Blasensteins kann nicht gemacht werden. Wenn das spezifische Gewicht des Urins erniedrigt ist (< 1035 bei Katzen, die nur Trockenfutter bekommen und < 1025 bei Katzen, die auch Feuchtfutter erhalten), ist es möglich, dass eine Grunderkrankung

vorliegt, die zur Urinverdünnung führt. Eine vollständige Blutuntersuchung und Schilddrüsenfunktionsprüfung ist dann angezeigt.²⁰

Zystoskopie:

Eine Zystoskopie kann sinnvoll sein, wenn mittels anderer Standard-Diagnostika keine offensichtliche Ursache für die gezeigten Symptome aufgefunden werden konnte oder wenn Therapieversuche erfolglos bleiben. Mit dieser Technik können Urethra und Blase bildlich dargestellt werden. Kleine Steine, Urachusdivertikel, ektopische Ureteren sowie Polypen können erkannt werden.²⁰ Die bereits o.g. „Glomerulationen“, also petechiale Blutungen der Blasenwand können bei den meisten Katzen mit FIC aufgefunden werden (in der Humanmedizin sog. Typ 1-Veränderungen), allerdings korreliert der Schweregrad der Veränderungen nicht mit dem klinischen Bild. Sehr selten finden sich bei der Katze, und bei < 20% der betroffenen Menschen, Ulzera der Blasenwand (Typ 2-Veränderungen).⁹ Der diagnostische Wert der Zystoskopie in Bezug auf die FIC ist umstritten. Sicherlich hilft dieses Diagnostikum, andere Ursachen auszuschließen.

Finden sich keine Hinweise auf eine Krankheitsursache und kann eine idiopathische FLUTD postuliert werden, sind geeignete therapeutische Maßnahmen bzw. Veränderungen der Umgebung der Katze einzuleiten (siehe Vortrag Rafael Nickel).

Literatur:

1. Blanco LJ, Bartges JW: Bacterial UTIs. *Vet Med* 96:776,2001.
2. Buffington CA, Blaisdell JL, Binns SP Jr, Woodworth BE: Decreased urine glycosaminoglycan excretion in cats with interstitial cystitis. *J Urol* 155:1801-4,1996.
3. Buffington CA, Chew DJ, Kendall MS, et al: Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. *J Am Vet Med Assoc* 210:46,1997.
4. Buffington CA, Wolfe SA Jr. High affinity binding sites for [3H] substance P in urinary bladders of cats with interstitial cystitis. *J Urol* 160(2):605-11, 1998.
5. Buffington CAT: Plasma catecholamine concentrations in cats with interstitial cystitis. *J Urol* 163:58,2000.
6. Buffington CA, Pacak K: Increased plasma norepinephrine concentration in cats with interstitial cystitis. *J Urol* 165:2051-2054, 2001.
7. Buffington CAT: Comorbidity of interstitial cystitis with other unexplained clinical conditions. *J Urol* 172:1242-1248,2004.
8. Davidson AP, Ling GV, Stevens E, et al: UTI in cats: a retrospective study (1977-1989). *Calif Vet* 46:32, 1992.
9. Hanno PM, Landis JR, Matthews-Cook Y, et al: The diagnosis of interstitial cystitis revisited: lessons from the National Institutes of Health Interstitial Cystitis Database Study. *J Urol* 161:553-557, 1999.
10. Kruger JM, Osborne CA, Goyal SM, et al.: Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *J Am Vet Med Assoc* 199:211, 1991.
11. Lees GE: Bacterial UTIs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 26:297, 1996.
12. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP: Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. *J Am Vet Med Assoc* 218:1429,2001.
13. Lulich JP, Osborne CA, O'Brian TD, et al: Feline renal failure: questions, answers, questions. *Compend Contin Educ Pract Vet* 14:127,1992.
14. Matthews SG: Early programming of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Trends Endocrinol Metab* 13:373-380,2002.
15. Reche AJ, Buffington CAT: Increased tyrosine hydroxylase immunoreactivity in the locus coeruleus of cats with interstitial cystitis. *J Urol* 159:1045-1048,1998.
16. Rush JE, Freeman LM, Fenollosa NK, et al: Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990-1999). *J Am Vet Med Assoc* 220:202-207,2002.
17. Schwartz S: Separation anxiety syndrome in cats: 136 cases (1991 – 2000). *J Am Vet Med Assoc* 220:1028-1033,2002.
18. Welberg LAM, Seckl JR, Holmes MC: Prenatal glucocorticoid programming of brain corticosteroid receptors and corticotrophin-releasing hormone:

- possible implications for behaviour. *Neuroscience* 104:71-79,2001.
19. Welberg LAM, Seckl JR: Prenatal stress, glucocorticoids and the programming of the brain. *J Neuroendocrinol* 13:113-128,2001.
 20. Westropp JL, Buffington CAT, Chew D: Feline lower urinary tract disease. In: Ettinger SJ, Feldmann EC (Hrsg.), *Textbook of veterinary internal medicine*. 6th ed. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, p 1828-1850, 2000.
 21. Westropp JL, Buffington CAT: Cerebrospinal fluid corticotrophin releasing factor and catecholamine concentrations in healthy cats and cats with interstitial cystitis. *Res Insights Interstitial Cystitis* 2003, p 74.
 22. Westropp JL, Welk KA, Buffington CAT: Small adrenal glands in cats with feline interstitial cystitis. *J Urol* 170:2494-2497,2003.
 23. Westropp JL, Buffington CAT. Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 34:1043-1055,2004.
 24. Westropp JL, Buffington CAT. Etiopathogenesis of feline idiopathic cystitis. In: John R. August. *Consultations in feline internal medicine*. Vol. 5. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, p 435 – 439, 2006.
 25. Willeberg P: Epidemiology of naturally-occurring feline urologic syndrome. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 14:455-469,1984.
 26. Veranic P, Jezernik K: The response of junctional complexes to induced desquamation in mouse bladder urothelium. *Biol Cell* 92:105-113, 2000.

Therapie der idiopathischen Zystitis

Rafael Nickel

Einleitung

Dies ist eine Übersicht zum Thema der idiopathischen Zystitis wobei aktuelle Ergebnisse pathophysiologischer und therapeutischer Studien einfließen.

Was ist idiopathische Zystitis?

Streng genommen ist diese Zystitis keine Entzündung der Harnblase im klassischen Sinn. Lediglich die klinischen Symptome entsprechen einer Entzündung der Harnblase, aber histologische Untersuchungen und die im Urin nachgewiesenen Zellen stimmen nicht mit dem überein, was man zum Beispiel im Fall einer klassischen, bakteriellen Infektion beobachten kann. So fehlen vor allem die Leukozyten und auch andere Entzündungszellen. Die roten Blutzellen, die man allerdings nicht in allen Fällen vorfindet, sind wahrscheinlich eher die Folge mechanischer Belastung der Mukosa durch das heftige Pressen, bzw. der unfreiwilligen Kontraktionen der Harnblase. In der Blasenwand werden aber manchmal vermehrt Mastzellen nachgewiesen, was man im Rahmen der zurzeit gängigen Hypothesen zur Pathophysiologie so erklärt: Eine Schädigung oder Anfälligkeit der obersten Schicht der Mukosa, der Glykosaminoglykanschicht, führt zu einer Funktionsstörung des Epithels. Im Harn befindliche Stoffe, wie z.B. Kristalle, Ionen, Mikroorganismen oder Proteine können damit in engeren Kontakt mit dem Epithel kommen und damit sensorische Neuronen (sogenannte C-Fasern) stimulieren. Dies kann entweder zu Schmerzempfindung im Gehirn führen aber auch lokal zur Freisetzung von Neurotransmittern (z.B. Substanz P), die Einfluß auf die Gefäßwände und die Infiltration von Mastzellen und damit Freisetzung von Entzündungsmediatoren, wie z.B. dem Histamin haben. Außerdem

kann Substanz P direkt zur Stimulation der glatten Muskeln und deren Kontraktion führen. Aber auch sympathische Nervenfasern übertragen Signale des Gehirns und führen zur Freisetzung von Neuropeptiden und verstärken damit die Reaktion in der Blasenwand.

Ergebnisse vergleichender Studien bei Menschen und Katzen haben zu dem Schluß geführt, daß die idiopathische Zystitis der Katze weitestgehend mit Charakteristika der Interstitiellen Zystitis beim Menschen übereinstimmt. Dies ermöglichte an der Universität von Ohio die Finanzierung weitergehender Studien, die sich zunehmend mehr mit den Stress verarbeitenden Systemen des Hypothalamus, der Hypophyse und der Nebennieren auseinandersetzen. Katzen mit idiopathischer Zystitis reagieren zum Beispiel heftiger auf akustische Reizmuster, was auf höhere sensorische und sympathische Aktivität, reduzierte Glukokortikoidausschüttung u.a. zurückzuführen sein kann. Letzteres bestätigt sich aus einer Studie mit der Anwendung von Corticotropin Releasing Faktor Antagonisten, die eine höhere ACTH Ausschüttung bei geringerer adrenerer Cortisolproduktion in der Gruppe der Katzen mit idiopathischer Zystitis zeigte. Also liegt wahrscheinlich eine leichte Unterfunktion der Nebennierenrinde vor. Konsequenzen daraus sind auch im Rahmen verhaltensorientierter Studien zu erkennen, denn Stressfaktoren wie Konflikte im Mehrkatzenhaushalt korrelieren positiv mit dem Auftreten der Zystitis.

Vorkommen und Verlauf der idiopathischen Zystitis:

In retrospektiven Studien wurde bei 53-69% aller Katzen, die mit den oben beschriebenen klinischen Symptomen vorgestellt wurden, keine Ursache für das Problem ermittelt (s. Abb.1). Als Krankheitsursachen konnten in den anderen Fällen Kristallurie oder Urolithiasis, Infektion, anatomische oder morphologische Defekte der Harnblase und Neoplasien ermittelt werden. Die Katzen, bei denen keine dieser Ursachen nachgewiesen werden konnte, waren in jungem bis mittleren Alter, beiderlei Geschlechts, und es gab keine Rasse-disposition. Besondere Merkmale der Erkrankung sind das mehrmalige Auftreten, bis zu 15 mal in einem Jahr. Der natürliche Krankheitsverlauf der einzelnen Episoden ist meistens begrenzt auf 7 Tage; in einzelnen Fällen können die Symptome aber auch mehrere Wochen anhalten.

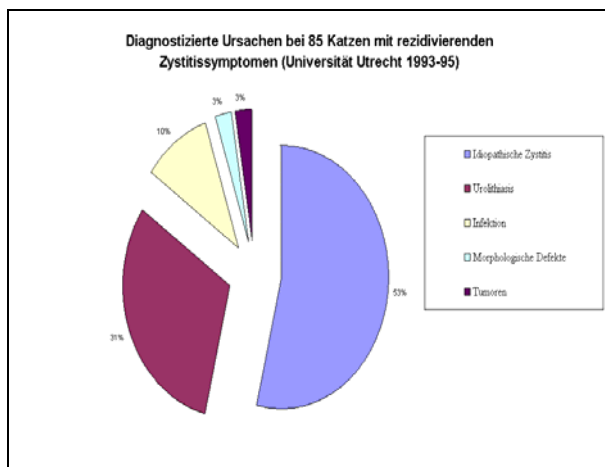


Abbildung 1: Graphische Darstellung zum Auftreten der idiopathischen Zystitis

Diagnose der idiopathischen Zystitis:

Außer den typischen Läsionen, die bei der Katze wie auch beim Menschen bei der Hochdruckzystoskopie beobachtet werden (die sogenannten Glomerulationen) gibt es keine spezifischen Befunde in der Routinediagnostik. Die Diagnose wird also durch Ausschluss der oben genannten anderen Krankheitsursachen gestellt (s. Tabelle 1). Dazu dient die sorgfältige

Anamnese, die Sedimentuntersuchung eines frischen Katheter- oder Zystozenteseharns und einer röntgenologischen und/oder sonographischen Darstellung der Harnblase. Am wichtigsten ist zunächst die Erkennung der Leitsymptome durch den Besitzer oder Tierarzt: Blut im Harn, frequenter und oder schmerzhafter Harndrang und Urinabsatz außerhalb der Katzentoilette. Letzteres als alleiniges Symptom muss deutlich abgegrenzt werden, da es als mögliche Verhaltensstörung einer anderen Behandlung zugeführt werden sollte. Der nächste entscheidende Schritt ist der Ausschluss von Bakterien und Leukozyten im Harnsediment. Da Teststreifen häufig falsch-positive Leukozytenbefunde ergeben, sollte besser eine mikroskopische Sedimentuntersuchung durchgeführt werden. Im klassischen Fall werden viel Erythrozyten beobachtet und kaum Leukozyten. Wenige Bakterien darf man nur in spontan abgesetzten Harn finden. Über die Rolle der Kristalle im Sediment bestehen gewisse Zweifel. Es ist nämlich nicht deutlich, welche Kristalle in welcher Menge und Zusammensetzung zur Reizung der Harnblase beitragen oder als Zufallsbefund gewertet werden müssen (s. Abb. 2).



Abbildung 2: Mikroskopische Darstellung eines Harnsediments, in dem wenige Erythrozyten (E), Epithelzellen (EP) und wenige Kristalle vorhanden sind (Calciumoxalat (CK) und Struvit (SK)). Die geringe Anzahl der Kristalle im Gesichtsfeld stellt diese als Ursache einer Zystitis in Frage, eine idiopathische Zystitis ist nicht ausgeschlossen.

| | Diagnostische Kriterien | Ausschlusskriterien |
|--|---|---|
| Anamnese | Blut im Harn Schmerzhafter Harnabsatz Frequenter Harnabsatz Harnabsatz außerhalb der Katzentoilette | Normaler Harnabsatz Urinmarkieren Polyurie/Polydipsie |
| Klinische Untersuchung | Leere bis mäßig gefüllte Harnblase | Volle Harnblase Schmerzhafte gefüllte Harnblase |
| Physikalische und chemische Harnuntersuchung | Spezifisches Gewicht > 1.040 Blut | Spezifisches Gewicht < 1.035 Glukosurie Nitrit positiv |
| Mikroskopische Harnuntersuchung | Erythrozyten Wenig Kristalle | Leukozyten Bakterien Massenhaft Kristalle |
| Bakteriologische Harnuntersuchung | Kein Wachstum | > 10 ⁴ Bakterien pro ml Harn |
| Röntgenkontrastuntersuchung (Zystographie) | Kein abweichender Befund Diffus verdickte Blasenwand Lokal verdickte Blasenwand Diffusion von Kontrast in die Blasenwand/Bauchhöhle/Retroperitoneum Reflux von Kontrast in die Ureteren | Blasensteine Fülldefekte (Polypen, Proliferationen, Neoplasie) Divertikel (Urachus??) |
| Ultrasonographie | Kein abweichender Befund Diffus verdickte Blasenwand Lokal verdickte Blasenwand | Luminale schallreiche Strukturen |

Tabelle 1: Ein- und Ausschlusskriterien zur Diagnose der idiopathischen Zystitis bei der Katze

Auch zu der Frage der bei bildgebenden Verfahren beobachteten Befunde besteht nicht immer Deutlichkeit. Veränderungen der kranialen Harnblasenwand, sogenannte Urachusdivertikel, können zwar Infektionen fördern, aber reizen sie auch die Blase? Es wurde ja auch postuliert, daß sie eher Folgen als Ursache sind. Die bildgebenden Verfahren dienen also eher dem Ausschluss von Steinen und

Harngrüss, Polypen und malignen Tumoren. Andere Veränderungen, die zum Teil imposant aussehen, sind wahrscheinlich auch eher als Folge der Harnblasenüberreizung zu sehen. Die Wand verliert ihre natürliche Elastizität und Kontrast dringt in die tieferen Schichten ein oder verursacht Reflux in die Ureteren.



Abbildung 3: Röntgendarstellung der Harnblase mit Luftkontrast bei einer Katze mit chronisch rezidivierender Zystitis. Der Kontrast dringt aufgrund der erhöhten Permeabilität der Mukosa in die Blasenwand ein und ergibt dadurch ein merkwürdiges wabenartiges Muster. Eine Ursache lässt sich aus diesem Bild nicht schliessen.

Behandlung der idiopathischen Zystitis:

Was tut man, wenn man die Ursache einer Erkrankung nicht kennt? Man behandelt meistens symptomatisch. Die neueren Erkenntnisse zur Pathophysiologie haben zwar zu neuen Therapieansätzen geführt, aber deren Effizienz ist noch ungeklärt. Erfolgsmeldungen gibt es zur Zeit nur in Bezug auf die Verminderung von Rezidiven, was sowohl durch die Applikation des tricyclischen Antidepressivums Amitriptylin als auch durch Fütterung eines Feuchtfutters zur Verdünnung des Harns erreicht werden konnte. Eine erhöhte Wasseraufnahme durch Erhöhung des Salzgehaltes im Futter hat sich in aktuellen Studien auch als wirksam erwiesen, wobei nachteilige Effekte einer erhöhten Salzaufnahme, z.B. auf den Blutdruck, nicht nachgewiesen werden konnten.

Bei der Behandlung akuter Beschwerden sind bisher nur 3 Wirkstoffe im Rahmen

kontrollierter Studien untersucht worden. Dabei hat sich für das Anticholinergikum Propanthelin, das Glukokortikoid Prednisolon und für das tricyclische Antidepressivum Amitriptylin herausgestellt, daß innerhalb der ersten Tage kein signifikanter Unterschied des Krankheitsverlaufes im Vergleich zur Gabe eines Placebo nachzuweisen war. Auch für andere Wirkstoffe gibt es keine objektiven Resultate, die eine Wirksamkeit belegen. Behandlungsmethoden, die einen rationalen Hintergrund haben oder, bei der interstitiellen Zystitis des Menschen erfolgreich eingesetzt werden, oder sich empirisch als nützlich erwiesen haben sind im Folgenden aufgeführt.

Amitriptylin

Dieser Stoff gehört zu der Gruppe der tricyclischen Antidepressiva und zu seinen bisher bekannten Wirkungen gehört die Potenzierung von Neurotransmittern durch Inhibition ihrer Wiederaufnahme an den Nervenendigungen. Amitriptylin entfaltet aber auch zentrale und periphere anticholinerge Aktivität und blockiert H₁-histaminerge Rezeptoren mit dem Effekt der Sedation. Die daraus resultierenden Nebenwirkungen, nämlich Beeinflussung der Sehkraft, trockener Mund, Konstipation und Harnretention haben schließlich zum gezielten Einsatz bei Erkrankungen der Harnwege geführt. Im Hinblick auf diese Effekte kann ein kurzfristiger Wirkeintritt erwartet werden, während die verhaltenstherapeutische Anwendung erst nach mehreren Wochen bis Monaten nachvollziehbare Wirkung zeigt.

Dies erklärt vielleicht auch, warum die kurzfristige Anwendung im Vergleich zu einem Placebo bei der idiopathischen Zystitis keinen erkennbaren Nutzen hatte, während das langfristige Auftreten von Rezidiven bei chronisch Fällen vermindert werden konnte (diese Beobachtungen waren aber nicht im Rahmen einer kontrollierten Studie). Bei der empfohlenen Dosis von 10 mg pro Tier und Tag werden von den Besitzern allerdings regelmäßig verminderte Aktivität und Teilnahmslosigkeit beobachtet, langfristig kommt es zur Gewichtszunahme und Verschlechterung des Fells. Aus der Sicht der Praktikabilität hat Amitriptylin gegenüber anderen Stoffen den Vorteil nur einmal täglich verabreicht werden zu müssen und dabei als kleine, geschmacksneutrale Tablette erhältlich zu sein (z.B. Amineurin® 10 mg, Hexal).

Oxybutynin

Hierbei handelt es sich um ein tertiäres Amin mit anticholinergem Wirkung, dem aber auch lokale spasmolytische und anästhetische Eigenschaften zugesprochen werden. Bei Menschen mit überaktivem

Detrusor und daraus resultierender Harninkontinenz konnte auch objektiv die Wirkung auf die Harnabsatzfrequenz und die Blasenkapazität gemessen werden. Bei einer Gruppe von Katzen mit rezidivierender idiopathischer Zystitis, die erst andere Medikamente, u.a. auch das anticholinerg wirkende Propanthelin bekommen hatten, war durch Gabe von Oxybutynin eine bessere Wirkung erzielt worden, also der Krankheitsverlauf verkürzt worden.

Oxybutynin ist nur als 5 mg Tablette oder Sirup im Handel (Dridase® 5 mg, Pharmacia&Upjohn), was die Applikation bei Katzen wegen des bitteren Geschmacks sehr erschwert. Eine erfolgreiche unkomplizierte Verabreichung bei Katzen gelingt in der Regel nur in Form von Kapseln, die individuell hergestellt werden müssen. Dabei ist aufgrund der schnellen Elimination die dreimal tägliche Gabe erforderlich, was sicherlich ein Nachteil ist. Die Gesamttagesdosis beträgt dabei 0,5 mg/kg. Oxybutynin wird beim Menschen auch lokal, als Instillation in die Harnblase verabreicht. Diese Applikationsform hat auch bei Katzen mit persistierenden Beschwerden Anwendung gefunden und schien in einzelnen Fällen auch erfolgreich zu sein.

Hydrodistension

Auch diese Behandlung wurde erst bei Menschen mit interstitieller Zystitis angewendet und dann auch bei Katzen mit idiopathischer Zystitis. Das Prinzip beruht auf der langsamen Dehnung der überreizten, verkrampften Harnblasenwand durch Instillation einer sterilen körperwarmen Flüssigkeit, isotonischer Kochsalzlösung oder Ringer-Laktat Lösung. Die Behandlung wird in tiefer Sedation durchgeführt und die Harnblase so langsam wie möglich über einen Katheter gefüllt. Die Gesamtmenge erreicht bei erkrankten Blasen selten mehr als 5 ml/kg Körpergewicht. Diese Maßnahme scheint bei langandauernden Beschwerden angebracht.

N-Acetyl Glukosamin

Viel Hoffnung beruhte auf dem möglichen Langzeiteffekt von oral applizierten Glukosaminoglykanen zur Wiederherstellung einer intakten Schleimhaut. Eine Plazebokontrollierte Studie zeigte aber keinen signifikanten Unterschied in einem Beobachtungszeitraum von 6 Monaten. Bei 65 % der Katzen trat in der Zeit ein Rezidiv auf. Ob die gewählte Administrationsart (tägl. oral) oder die Dosis von 125 mg/Tag dabei ausschlaggebend ist soll Inhalt weiterer Studien sein. Nach den letzten pathophysiologischen Erkenntnissen, die mögliche Ursachen mehr im Stressantwortsystem sehen, wird aber wohl eher diese Richtung verfolgt werden.

Fütterung eines Feuchtfutters

Eine vergleichende Studie, in der eine zum Management der Urolithiasis entwickelte kommerzielle Diät mit pH-senkenden Eigenschaften entweder als Trockenfutter oder als Dosenfutter eingesetzt wurde, ergab deutlich weniger Rezidive der Zystitis in der Gruppe der mit Dosenfutter versorgten Katzen. Die Hypothese hinter dem positiven Einfluss des Dosenfutters liegt im Absenken des spezifischen Gewichtes des Harns, wodurch möglicherweise weniger potentiell reizende Stoffe auf die Blasenwand einwirken können.

Fütterung eines salzhaltigeren Futters

Bei einem NaCl Gehalt im Futter von 1,02 % der Trockenmasse gegenüber 0,46% kommt es zu signifikant höherer Wasseraufnahme und geringerer Urinosmolalität ohne erkennbare Effekte auf Blutdruck und Futteraufnahme. Dies ist der Inhalt einer Studie, die die positiven Erfahrungen mit dem Krankheitsverlauf bei Senken des Spezifischen Gewichtes weiter erforschen soll. Von der Anwendung einer salzreichen Diät bei Katzen mit verminderter Nierenfunktion wird aber abgeraten.

Pheromon

Synthetisches Katzenpheromon wurde über 2 Monate in der Umgebung von gesunden und betroffenen Katzen angewendet, was nicht zu statistisch signifikanten Unterschieden führte, aber doch häufiger zu allgemein besseren Befinden, geringer Zahl an Rezidiven und weniger Aggression und Furchtverhaltensmuster. Ergebnisse der Studie lassen demnach eine Rechtfertigung zum Einsatz von Pheromonen erkennen.

Zusammenfassung:

Nach wie vor ist die Schaffung einer stressfreien Umgebung von betroffenen Katzen von Wichtigkeit, oder bekommt vielleicht noch mehr Priorität. Die Verwendung von Psychopharmaka, wie dem Amitriptylin, bleibt eine Option im Langzeitmanagement. Noch mehr Gewicht bekommt das diätetische Management mit der Zielsetzung die Konzentration des Harns herabzusetzen, wobei die Manipulation der Wasseraufnahme über den Salzgehalt keine Nachteile zu bringen scheint. Für Symptomkontrolle der akuten Fälle nutzt der Autor nach wie vor bevorzugt die Hydrodistension.

Literatur:

Barsanti JA, Finco DR, Scotts EB, et al: Feline Urologic Syndrome: Further investigation into therapy. J Am Anim Hosp Assoc 1982; 18:387

Buffington CAT, Blaisdell JL, Binns SP, Woodworth BE: Decreased urine glycosaminoglycan excretion in cats with interstitial cystitis. J Urol 1996;155:1801-1804

Buffington CAT, Chew DJ, DiBartola SP: Interstitial Cystitis in cats. Vet Clin North Am Small Anim Pract 1996: 317-326

Buffington CAT, Chew DJ, Kendall MS, et al. : Clinical evaluation of cats with nonobstructive urinary tract diseases. J Am Vet Med Assoc 1997: 210: 46-50

Buffington CAT, Chew DJ, Woodworth BE: Feline interstitial cystitis. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 215: 682-687

Buranakarl C, Mathur S, Brown SA: Effects of dietary sodium chloride intake on renal function and blood pressure in cats with normal and reduced renal function. *Am J Vet res* 2004; 65: 620-627

Cameron ME, Caey RA, Bradshaw JW, Waran NK, Gunn-Moore DA: A study of environmental and behavioural factors that may be associated with feline idiopathic cystitis. *J Small Anim Pract* 2004; 45: 144-7

Chew DJ, Buffington CAT et al: Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213: 1282-1286

Gunn-Moore DA, Cameron ME: A pilot study using synthetic feline facial pheromone for the management of feline idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2004; 6: 133-8

Gunn-Moore DA, Shenoy CM. Oral glucosamine and the management of feline idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg* 2004; 6: 219-225

Kraijer M, Fink-Gremmels J, Nickel RF: The short-term clinical efficacy of amitriptyline in the management of idiopathic feline lower urinary tract disease: a controlled clinical study. *J Feline Med Surg* 2003; 5: 191-6

Kruger JM, Osborne CA, Goyal SM et al: Clinical evaluation of cats with lower urinary tract disease. *J Am Vet Med Assoc* 1991; 199:211

Kruger JM, Osborne CA, Lulich JP: Management of nonobstructive idiopathic feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996: 571-588

Lane IF: Pharmacologic management of feline lower urinary tract disorders. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996: 515-533.

Luckshander N, Iben C, Hosgood G, et al: Dietary NaCl does not affect blood pressure in healthy cats. *J Vet Intern Med* 2004;18: 463-467

Markwell PJ, Buffington CAT, Chew DL et al.: Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 361-365

Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP: Prednisolone therapy of idiopathic feline lower urinary tract disease: A double-blind clinical study. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1996: 563-569.

Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP et al.: Feline urologic syndrome, feline lower urinary tract disease, feline interstitial cystitis: what's in a name? *J Am Vet Med Assoc* 1999; 214: 1470-1480

Westropp JL, Buffington CAT: Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2004; 34: 1043-55

Westropp JL, Welk KA, Buffington CAT: Small adrenal glands in cats with feline interstitial cystitis. *J Urol* 2003; 170: 2494-7

Chirurgische Therapie bei FLUTD

Ursula Michele, Martin Kramer

Grundprinzipien der Chirurgie der Harnwege:

Um optimale Voraussetzungen für die Wundheilung zu schaffen, muss das Gewebetrauma während des Eingriffes minimiert werden. Dies wird unter anderem durch die Verwendung von geeignetem Instrumentarium (Pinzetten, Klemmen) erreicht. Es sollte sehr fein und möglichst atraumatisch sein. Schnitte im Bereich von Harnblase und Urethra werden meist mit dem Skalpell durchgeführt. Große plumpe Instrumente mit chirurgischen Spitzen oder mehr quetschende als schneidende Scheren verursachen unnötige Schäden, die zu Ödembildung und damit Störungen der Wundheilung führen können. Elektrokoagulation erfordert größtmögliche Vorsicht, um Verbrennungen des umgebenden Gewebes zu vermeiden. Manuelles Vorlagern z.B. der Harnblase ist schonender als der Einsatz von Haltezügeln.

Es existiert keine Indikation zur Verwendung von nichtresorbierbarem Nahtmaterial bei der chirurgischen Therapie der FLUTD. Dauerhaft verbleibendes Nahtmaterial kann im Gegenteil bei Kontakt mit Urin als Kristallisationspunkt für Konkremente dienen. Die Reißfestigkeit des Fadens sollte mindestens der des vernähten Gewebes entsprechen. Hierbei ist zu bedenken, dass die Halbwertszeit unter dem Einfluss von Harn stark verkürzt sein kann.

Perineale Urethrostomie

Indikationen

Die perineale Urethrostomie mit Penisamputation wird bei Katern durchgeführt, deren Urethraobstruktion

nicht konservativ behoben werden kann. Sie kann aber auch genutzt werden, um Strikturen nach konservativer Therapie zu beseitigen und Rezidive zu verhindern.

Operationstechnik

Von den verschiedenen in der Literatur beschriebenen Methoden wird die von Wilson und Harrison am häufigsten durchgeführt. Zu einer von Yeh und Chin entwickelten Methode mit Erhaltung des Präputiums fehlen bisher Langzeitergebnisse.

Üblicherweise erfolgt die Lagerung zur Operation in Bauchlage am Ende des Tisches. Das Becken wird unterpolstert, die Hintergliedmaßen hängen über die Tischkante, der Schwanz wird nach vorne-oben gebunden. Um eine Kontamination mit Kot während des Eingriffes zu verhindern, kann der Anus mit einer Tabaksbeutelnaht verschlossen werden.

Zunächst wird ein spindelförmiger Hautschnitt um Skrotum und Präputium angelegt. Beide werden freipräpariert und nach kaudal gezogen. Beim intakten Kater erfolgt dann die Kastration. Anschließend wird der Penis freipräpariert und weiter vorgelagert. Die Mm. ischiocavernosi werden identifiziert und an ihrem Ansatz am Os ischii durchtrennt. Dies vermeidet Blutungen, die bei einem Schnitt in der Mitte des Muskels auftreten. Nun wird die Befestigung des Penis im Beckenraum gelöst. Hierbei muss seine dorsal gelegene nervale Versorgung geschont werden. Der M. retractor penis wird identifiziert und entfernt. Der Penis wird weiter gelöst und vorgelagert, bis die Bulbourethraldrüsen auf Höhe der Haut zu liegen kommen und kein Zug in die Tiefe mehr vorhanden ist. Nun kann die Urethra dorsal bis dorthin längs eröffnet werden. Dies wird entweder mit einer Skalpellklinge oder einer feinen

scharfen Schere durchgeführt. Zur Orientierung dient ein Urethrakatheter. Lässt sich dieser aufgrund einer Obstruktion nicht einführen, so kann zunächst der distale Anteil des Penis abgetrennt und danach der Katheter eingeführt werden. Das Anlegen einer Ligatur oder einer feinen Klemme verhindert Blutungen aus dem Penisstumpf. Das Lumen der Urethra am proximalen Ende der Inzision kann durch Einführen einer geschlossenen Mosquitoklemme überprüft werden. Es beträgt 4-5 mm. Anschließend kann die Harnröhrenschleimhaut in Einzelheften mit der Haut vernäht werden. Hierfür wird 4-0 bis 6-0 resorbierbares Nahtmaterial (möglichst monofil) verwendet. Neben der Dicke des Fadens ist auch die Größe und Krümmung der Nadel entscheidend für seine Auswahl. Das erste Heft befindet sich im proximalen Wundwinkel, die weiteren werden alternierend rechts und links bis etwa 1,5 cm nach distal gesetzt. Falls noch vorhanden, kann der distale Abschnitt des Penis nach Anlegen einer Matratzennaht abgetrennt werden. Die übrige Wunde wird mit Einzelknopfheften verschlossen.

Die Tabaksbeutelnaht wird entfernt und ein Halskragen angelegt. Um Kontakt der Wunde mit abfließendem Urin zu verhindern, kann das Einlegen eines Katerkatheters für 2-3 Tage sinnvoll sein. Es wird aber auch von Fibrosen als Komplikation eines solchen Vorgehens berichtet. Die Fäden werden 10 bis 14 Tage post Operationem gezogen. Ggf. ist hierfür eine Sedation erforderlich.

Komplikationen

Unmittelbar postoperativ können Blutungen auftreten. Ist die Adaptation von Mukosa und Haut nicht korrekt, kann Urin in das subkutane Gewebe eindringen und eine Harnphlegmone verursachen.

Nach perinealer Urethrostomie steigt das Risiko für Harnwegsinfekte an. Als mögliche Ursachen werden die Verkürzung der Urethra, der Verlust des

Präputiums als Schutz oder die Störung urethraler Schutzmechanismen diskutiert.

Die schwerwiegendste Komplikation nach Penisamputation ist die Striktur des Stomas. Die häufigste Ursache hierfür ist eine primär zu klein angelegte Öffnung, sie kann aber auch Folge einer Harnphlegmone mit Granulationsgewebsbildung sein. Falls eine Revision der Engstelle nicht gelingt, bleibt nur die präpubische Urethrostomie als Ultima Ratio.

Die in früheren Jahren verwendeten Silikonimplantate führten zu zahlreichen Komplikationen wie Infektionen, Obstruktionen oder Fistelbildung. Ihr Einsatz ist nicht zu empfehlen.

Präpubische Urethrostomie:

Indikationen

Die präpubische Urethrostomie wird bei Patienten durchgeführt, bei denen der intakte proximale Anteil der Urethra zu kurz ist, um eine der herkömmlichen Urethrostomien durchzuführen. Dieser Fall kann bei der Revision von Strikturen nach perinealer Urethrostomie oder bei Zerstörungen der distalen Urethra anderer Genese (Trauma, Tumor) eintreten.

Operationstechnik

Zunächst wird eine Laparotomie in der kaudalen Linea alba durchgeführt. Die Harnblase wird entleert, und vom Blasen Hals ausgehend die Urethra identifiziert und möglichst weit nach kaudal freigelegt. In Einzelfällen ist hierfür eine Beckenosteotomie notwendig. Bei der Präparation muss auf die Schonung der umgebenden Nerven und Blutgefäße geachtet werden. Der distale zerstörte Abschnitt der Harnröhre wird ligiert und abgetrennt. Das neue Ende der Urethra wird nun entweder durch einen 1-2 cm großen zirkulären paramedianen Schnitt oder im Bereich der Laparotomie nach außen geführt. In beiden Fällen muss auf einen etwas bogenförmigen Verlauf ohne Abknickung oder Zug geachtet werden. Es erfolgt ein routinemäßiger Verschluss der Bauchwunde. Bei Integration des Stomas

in diese Naht darf die Harnröhre nicht komprimiert werden. 1-2 cm der Urethra ragen über das Hautniveau hinaus. Dieses Ende wird spatuliert und die Mukosa mit Einzelheften an der Haut adaptiert. Hierfür wird 4-0 bis 6-0 resorbierbares Nahtmaterial (möglichst monofil) verwendet. Die ersten Nähte werden auch hier in dem bzw. den Winkeln gesetzt. Anschließend wird die Haut mit Einzelknopfheften adaptiert.

Beim Anlegen eines paramedianen Stomas erfolgt zunächst die Naht der Laparotomiewunde. Um eine Strikturen zu vermeiden, werden vom zirkulären Hautschnitt ausgehend zwei Z-Plastiken angelegt, die den Kräften der Wundkontraktion entgegenwirken. Die Urethramündung wird spatuliert und ebenfalls von den Winkeln ausgehend mit dem oben genannten Nahtmaterial in Einzelheften an der Haut adaptiert.

Bis zum Ziehen der Fäden nach 10 bis 14 Tagen ist das Anlegen eines Halskragens obligat.

Komplikationen

Durch Narbenzug, Abknicken oder Kompression der Urethra können Strikturen entstehen. Eine Reizung der umgebenden Haut ist möglich und kann lokal behandelt werden.

Zystotomie:

Indikationen

Eine Laparozystotomie ist indiziert bei Patienten mit größeren Blasensteinen oder extrem viel Grieß, außerdem zur Probenentnahme aus der Harnblasenwand und bei Blasentumoren. Ein ähnliches chirurgisches Vorgehen ist auch bei Rupturen der Harnblase (z.B. nach Punktion oder missglückter manueller Entleerung) erforderlich.

Operationstechnik

Zunächst wird eine Laparotomie in der kaudalen Linea alba durchgeführt. Die Harnblase wird vorgelagert, entweder manuell oder mit Haltezügeln gesichert und die Umgebung mit saugfähigem

Material gut ausgepolstert, damit kein Harn in das Abdomen gelangen kann.

Die Eröffnung der Blase erfolgt entweder durch einen dorsalen oder ventralen Längsschnitt, idealerweise unter Schonung der Gefäße. Das Ausmaß der Inzision muss so gewählt werden, dass sowohl ein Finger des Operateurs als auch das größte Konkrement hindurchpassen. Zur Probenentnahme bzw. Tumorexzision orientieren sich Schnittführung und Ausmaß an Lokalisation und Größe der Veränderung. Bei Rupturen der Harnblase wird die Rupturstelle großzügig umschnitten, bis rundum gut durchblutetes Blasenwandgewebe erreicht ist (Cave Uretermündungen!).

Konkremente werden zunächst manuell entfernt, weiter distal gelegene Steine oder Grieß können mit Hilfe eines Urethrakatheters und steriler Flüssigkeit zurückgespült und ggf. mit Hilfe eines Blasenlöffels entfernt werden. Ausgiebiges Spülen unter langsamem Zurückziehen des Katheters gewährleistet die Entfernung aller Konkreme.

Der Verschluss der Zystotomie erfolgt üblicherweise zweischichtig fortlaufend (z.B. 1. Schmieden - einstülpend, 2. Cushing). Hierfür wird 4-0 resorbierbares Nahtmaterial (möglichst monofil) verwendet. Die Mukosa darf nicht perforiert werden, damit keine Kristallisationspunkte für neue Konkreme entstehen. Ist die Blasenwand stark traumatisiert, muss eine vorsichtige Adaptation mit Einzelheften erfolgen. In solchen Fällen bietet die Wahl von dickerem Nahtmaterial (3-0) mehr Halt in der Muskulatur.

Nach Verschluss der Harnblase wird deren Dichtigkeit durch Instillation von steriler Flüssigkeit via Katheter überprüft. Anschließend wird die Blase reponiert, die Naht mit Netz überdeckt, und die Bauchhöhle routinemäßig verschlossen. Zur Entlastung einer fragilen Blasennaht (z.B. nach Ruptur) kann das Einlegen eines Urethrakatheters für 2-3 Tage sinnvoll sein.

Komplikationen

Komplikation nach Laparozystotomie treten selten auf. Möglich ist ein Uroperitoneum aufgrund Undichtigkeit der Naht – entweder verursacht durch eine insuffiziente Nahttechnik oder durch Nekrosen der Harnblasenwand (bei exzessiver Manipulation oder nach Blasenrupturen). Fettgewebsnekrosen des inguinalen Fettpolsters können Folge von intraoperativer Kontamination des schlecht durchbluteten Fettes mit Urin sein. Längerfristig können Rezidive der Urolithiasis auftreten, wenn die erforderliche Diät nicht eingehalten wird oder die Steinbildung nicht durch konservative Maßnahmen zu verhindern ist.

Literatur:

Bjorling DA. The Urethra. In: Slatter DH *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders, Philadelphia 2003; p. 1643-1647
Fossum TW. Surgery of the Bladder and Urethra. In: Fossum TW *Small Animal Surgery*, Mosby, St. Louis 2007; p. 663-701

Gourley IM, Gregory CR. *Atlas der Weichteiloperationen bei Hund und Katze*, Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover 1993; p. 19.25-19.27

Rawlings CA. Principles of Urinary Tract Surgery. In: Slatter DH *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders, Philadelphia 2003; p. 1601-1603

Waldron DR. Urinary Bladder. In: Slatter DH *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders, Philadelphia 2003; p. 1634-1635

Fallvorstellung:

(Notizen)

Dysurie, Pollakisurie und Strangurie beim Hund (Klinik und Labor)

Deborah Weissert

Einleitung:

Urinabsatzbeschwerden beim Hund stellen einen häufigen Vorstellungsgrund in der Tierarztpraxis dar. Als Ursache kommen sehr viele verschiedene Erkrankungen in Frage, welche eine unkomplizierte bakterielle Zystitis, aber auch eine lebensbedrohliche Obstruktion der harnableitenden Wege sowie Erkrankungen des Genitaltraktes beinhalten können.

Betroffene Tiere zeigen häufig eine Dysurie (erschwerter oder schmerzhafter Urinabsatz), eine Pollakisurie (frequenter Absatz kleiner Urinmengen) und eine Strangurie (Harnträufeln). Allein anhand dieser klinischen Symptome kann nicht auf die Ursache der Beschwerden geschlossen werden.

Von dieser Symptomatik müssen eine Polyurie, also erhöhtes Urinvolumen (siehe 3. Gießener Wintersymposium Nierenerkrankungen beim Kleintier), sowie eine Inkontinenz (siehe Vortrag Rafael Nickel) abgegrenzt werden.

Differentialdiagnosen:

Bei geringer oder physiologischer Füllung der Blase liegt meist eine Hyperreflexie oder Instabilität des *M. detrusor* vor. Ist die Blase stark gefüllt oder überdehnt kommen neben neurogenen Ursachen wie der Reflexdyssynergie vor allem funktionelle oder anatomische Obstruktionen des Ausflusstraktes in Frage.

Hyperreflexie/Instabilität des M. detrusor: Entzündungen von Blase und Urethra vermitteln bei geringgradiger Füllung der Blase das Gefühl einer vollen Blase, wodurch die Miktion ausgelöst wird. Dabei ist das Absetzen von Urin oft sehr schmerzhaft.

Infektionen der Harnwege werden bei Hunden im Gegensatz zu Katzen in der Regel durch Bakterien ausgelöst. Hündinnen sind aufgrund der kürzeren Urethra und der größeren Nähe der Urethra zur fäkalen Flora häufiger betroffen als Rüden. Außerdem fehlt der Hündin die Schutzfunktion des antibakteriell wirksamen Prostatasekrets.

Beteiligte Erreger stammen in der Regel aus der kutanen oder intestinalen Flora des Tieres. Infektionen entstehen meist durch Aufsteigen der Bakterien durch die Harnröhre in die Blase.

Die am häufigsten bei Infektionen der Blase nachgewiesenen Bakterien schließen *E. coli*, *Staphylokokken*, *Streptokokken*, *Enterokokken*, *Enterbacter*, *Proteus*, *Klebsiellen*, *Pseudomonas* und andere mit ein. Enterale Anaerobier sind selten, weil die Sauerstoffspannung im Urin das Wachstum dieser Keime verhindert.

Pilzinfektionen werden in der Regel nur bei Patienten nachgewiesen, welche an einer zugrunde liegenden Erkrankung wie Diabetes mellitus, Neoplasien, anderen Krankheiten des unteren Harntraktes oder einer Niereninsuffizienz leiden.

Durch verschiedene Virulenzfaktoren wird es den Bakterien ermöglicht, sich in der Blase festzusetzen und zu vermehren. So erleichtern beispielsweise Fimbrien die Anheftung an das Epithel von Urethra und Blase oder K-Antigene in der Kapsel mancher Bakterien helfen dem Erreger der wirtseigenen Abwehr zu entkommen. Einige Erreger verfügen über das Enzym β -Laktamase, welches eine Resistenz gegenüber β -Laktam-Antibiotika bewirkt. Unabhängig vom Erreger scheint aber die Kompetenz der wirtseigenen Abwehr die wichtigste Rolle im Rahmen einer Infektion der unteren Harnwege zu

einzunehmen. Ob sich eine Infektion manifestiert, hängt vom Zusammenspiel der Invasivität der Bakterien und der Wirtsabwehr ab.

Eine Zystitis bei einer erwachsenen Hündin ist im Normalfall als unkompliziert einzustufen und gut durch eine ausreichend lange antibakterielle Therapie (10-14 Tage) zu behandeln.

Von komplizierten Fällen einer UTI (urinary tract infection) geht man bei erwachsenen Rüden aus, bei denen oft eine Erkrankung der Prostata eine Rolle spielt. Des Weiteren verkomplizieren Blasentumoren, Urolithiasis, angeborene anatomische Abnormalitäten wie Urachusfisteln oder ektopische Ureteren die Therapie einer Infektion. Eine häufige Komplikation stellt auch das Aufsteigen der Bakterien aus Blase und Urethra in Ureteren und Nieren dar. Systemische Grunderkrankungen wie der Diabetes mellitus, eine chronische Niereninsuffizienz und ein Hyperadrenocortizismus erniedrigen durch Polyurie die Harnosmolalität, sodass deren wichtiger Schutz zur Verhinderung bakteriellen Wachstums verloren geht und Infektionen begünstigt werden. Auch die Behandlung mit Steroiden, immun-suppressive Erkrankungen oder eine durch Cyclophosphamid ausgelöste sterile Zystitis sind Gründe für ein unzureichendes Ansprechen auf Therapie oder wiederkehrende Infektionen. In diesen Fällen ist eine antibakterielle Therapie von langer Dauer (3-6 Wochen) sowie wenn möglich die Behandlung der zugrunde liegenden Erkrankung bzw. der Beseitigung der begünstigenden Faktoren notwendig.

Reflexdyssynergie:

Bei der idiopathischen Detrusor-Urethralen Dyssynergie kommt es zu einer aktiven Kontraktion des M. detrusor ohne gleichzeitige Erschlaffung des internen und externen Harnröhrenschließmuskels. Typisch ist ein physiologischer Beginn des Urinabsatzes, gefolgt von einem dünnem Strahl und dann einer plötzlichen Unterbrechung des Urinabsatzes. Die Blase

ist schlecht ausdrückbar, ein Katheter aber einfach vorzuschieben. Betroffen sind v.a. mittelalte, männliche Hunde großer Rassen und Riesenrassen. Die Diagnose wird durch Ausschluss anderer Ursachen von Dysurie und Strangurie gestellt.

Funktionelle Obstruktion:

Spasmen der urethralen Muskulatur verursacht durch massive Entzündung oder Traumata können zu einer funktionellen Obstruktion der harnableitenden Wege führen.

Anatomische Obstruktion:

Eine anatomische Strikture der Urethra kann ausgelöst werden durch Neoplasien, Blasen- und Urethrasteine, Entzündungen wie die granulomatöse Urethritis und Krankheiten der Prostata.

1) Neoplasien:

Tumoren der Blase und der Urethra sind zu 97% maligne und epithelialen Ursprungs. Meist sind ältere Tiere betroffen. Die klinischen Symptome sind unspezifisch, betroffene Tiere zeigen eine Hämaturie, Dysurie, Pollakisurie und Strangurie.

Am häufigsten wird als primärer Tumor der Blase oder der Urethra das Übergangszellkarzinom nachgewiesen. Aber auch Plattenepithelkarzinome, Adenokarzinom, Rhabdomyosarkome und Myosarkome kommen vor. In einzelnen Fallberichten sind auch ein Hämangiosarkom oder ein Osteosarkom des Penisknochens als Ursache für eine Obstruktion der Urethra beschrieben. Als gutartige Tumoren kommen häufiger Polypen und seltener Leiomyome im Bereich der urinabfließenden Wege vor.

Die Prognose ist in der Regel ungünstig, weil oft schon lokale Metastasen oder Fernmetastasen zum Zeitpunkt der Diagnosestellung vorhanden sind. Die

Diagnose kann über maligne Zellen im Urinsediment oder in der zytologischen Untersuchung des Urins gestellt werden (z.B. als Früherkennung von urethralen Karzinomen), oft sind aber bildgebende Verfahren wie die Sonographie und die Kontrastzystographie nötig.

2) Blasen-/Urethralsteine:
Siehe Vortrag Reto Neiger

3) Krankheiten der Prostata
Auch Krankheiten der Prostata wie Prostatazyten, paraprostatistische Zysten oder Prostatabszenen können zu einer Obstruktion der Urethra führen. Eine Prostatitis kann zusätzlich zu oben genannten Symptomen Störungen im Sinne einer systemischen Erkrankung wie Fieber und Störung des Allgemeinbefindens hervorrufen und benötigt oft eine lange Behandlungsdauer. Als Neoplasie der Prostata kommt das hoch maligne Prostata-Karzinom vor, aber auch Adenokarzinome und Übergangszellkarzinome sind beschrieben.

Obstruktionen können zur Überdehnung der Blase und schließlich zu einer Atonie des Blasenmuskels durch direkte Muskelschäden, Schäden der Innervierung der Muskeln oder eine Zerstörung der Tight Junctions zwischen den einzelnen Muskelzellen des Detrusors führen.

Grundlegende Bedeutung zur Feststellung der Krankheitsursache haben eine ausführliche Anamnese und eine gründliche klinische Untersuchung des Patienten.

Anamnese:

In der Anamnese müssen die vorhandenen Symptome zunächst von einer Polyurie und einer Inkontinenz abgegrenzt werden. Dabei ist speziellen Wert zu legen auf den Vorgang des Urinabsatzes, die Urinfarbe sowie Beimengungen im Urin. Eine genaue Beschreibung der Symptome wie Dysurie, Pollakisurie, Strangurie sollte durch die Besitzer erfolgen und es ist nach Schmerzen beim Urinabsatz und nach dem Urinvolumen zu fragen. Zur Einschätzung, ob ein lokaler Prozess oder eine komplizierte Allgemeinerkrankung vorliegt, sind zusätzliche Symptome wie Inappetenz, Apathie, Fieber und Erbrechen von Bedeutung.

Klinische Untersuchung:

In der klinischen Untersuchung kann versucht werden, den Sitz der Erkrankung im oberen oder unteren Harntrakt zu lokalisieren.

Bei Palpation der Blase ist auf den Füllungszustand der Blase und auf Schmerzen bei Palpation zu achten. Zum Teil können Blasensteine, eine verdickte Blasenwand oder Umfangsvermehrungen ertastet werden. Des Weiteren sollte eruiert werden, ob die Blase sich in korrekter anatomischer Lage befindet. Schließlich kann bei gutem Füllungszustand versucht werden die Blase manuell auszudrücken.

Während der Abdomenpalpation können eventuell Schmerzreaktionen im Bereich der Nieren oder der Prostata ausgelöst werden, was für eine Beteiligung dieser Organe sprechen kann.

Bei der rektalen Untersuchung wird die Lage, Größe, Symmetrie und Schmerzhaftigkeit der Prostata beurteilt und die Urethra auf Steine oder Umfangsvermehrungen untersucht.

Im Rahmen einer Katheterisierung können sich Hinweise auf eine Obstruktion ergeben und es kann das Residualvolumen in der Blase nach Urinabsatz überprüft werden. Allerdings schließt das leichte Vorschieben des Katheters in die Blase das Vorhandensein von Steinen oder Neoplasien nicht aus! Außerdem werden

Vagina und Uterus bzw. Penis und Hoden genau auf Schmerzhaftigkeit, Umfangvermehrungen oder Ausfluss untersucht. Schließlich hat die neurologische Untersuchung eine sehr wichtige Bedeutung zur Abklärung einer nervalen Ursache für eine Dysurie.

Diagnostik:

1) Urinuntersuchung:

Eine Urinuntersuchung muss immer aus frischem Urin gemacht werden (< 4 Stunden). Sie beinhaltet die physikalische Untersuchung (Farbe, Trübung, spezifisches Gewicht), die chemische Untersuchung durch Teststreifen sowie die Untersuchung des Urinsediments unter dem Mikroskop. Bei Hinweisen auf eine Zystitis vervollständigt eine bakteriologische Untersuchung von Zystozentese-Urin inklusive Resistenztest die Urinuntersuchung.

Physikalische Untersuchung:

Das spezifische Gewicht spiegelt die Konzentration löslicher Substanzen im Urin wider. Das normale spezifische Gewicht des Hundes liegt je nach Hydratationsstatus zwischen 1015 und 1045. Ist die Erkrankung nur in den unteren Harnwegen lokalisiert, ist mit einem normalen spezifischen Gewicht im Urin zu rechnen. Bei Erniedrigung des spezifischen Gewichts können erste Hinweise auf eine zugrunde liegende Erkrankung wie eine Niereninsuffizienz oder ein Hyperadrenocortizismus erlangt werden.

Chemische Urinuntersuchung:

Pathologische Veränderungen der chemischen Harnuntersuchung, welche üblicherweise bei einer Entzündung von Blase und Urethra gefunden werden, beinhalten eine Alkalisierung des beim Fleischfresser unter normalen Bedingungen sauren bis neutralen (pH 6,0-7,5) Harns durch Urease-bildende Bakterien wie *Staphylococcus* oder *Proteus*. Des Weiteren kann häufig eine Proteinurie in Form von Plasmaproteinen

oder Hämoglobin durch hämorrhagische oder entzündliche Veränderungen der Blase/Urethra oder des genitalen Gewebes nachgewiesen werden. Differentialdiagnostisch kommt eine renale Proteinurie in Frage, welche durch die Bestimmung des Protein-Kreatinin-Quotienten quantifiziert werden kann. Diese Messung des Protein-Kreatinin-Quotienten sollte allerdings nur aus Zystozenteseurin erfolgen und kann nur bei einer unauffälligen Sedimentuntersuchung ausgewertet werden, um falsch positive Ergebnisse, wie sie z.B. im Rahmen einer Zystitis vorkommen könnten, zu vermeiden.

Eine Hämaturie kann verursacht werden durch Trauma, Entzündung oder Neoplasie, aber auch durch die Art der Uringewinnung wie im Rahmen einer Zystozentese oder durch Katheterisierung. Durch eine Hyperglykämie enthält das Ultrafiltrat mehr Glukose als über das proximale Tubulussystem rückresorbiert werden kann. Beim Nachweis von Glukose und/oder Ketonkörpern im Urin kann auf einen Diabetes mellitus als Grunderkrankung geschlossen werden.

Die Leukozytenauswertung auf kommerziell erhältlichen Teststreifen ist aufgrund falsch positiver und falsch negativer Ergebnisse ebenso wie der Nitritnachweis und das spezifische Gewicht nicht für die Urinanalyse beim Hund geeignet.

Sedimentuntersuchung:

Für die Sedimentuntersuchung wird empfohlen immer dasselbe Urinvolumen (5 oder 10 ml) zu verwenden. Die Analyse soll innerhalb von 30 min erfolgen, da sich Kristalle lösen oder neu formen können, pathogene Bakterien sterben können oder Kontaminanten diese überwuchern. Bei Lagerung der Probe im Kühlschrank können auch Untersuchungen innerhalb weniger Stunden toleriert werden.

Bei der Interpretation des Harns muss die Art der Probengewinnung beachtet werden. Bei Spontanurin können Bakterien aus dem gesamten Harntrakt, aber auch aus dem

Genitaltrakt stammen. Durch Zystozentese kann die Probe punktionsbedingt Blut enthalten und durch Katheterisierung kann es zu iatrogenem Trauma der Urethra und somit zum vermehrten Nachweis von Epithelzellen führen.

Entzündliche Veränderungen im Urinsediment sind eine Pyurie (erhöhte Leukozytenzahl im Sediment), eine Bakteriurie, eine Hämaturie sowie die vermehrte Abgabe von Übergangsepithelien aus einer entzündeten oder hyperplastischen Mukosa in den Urin. Aufgrund eines starken Entzündungsprozesses können sich die Epithelien dysplastisch oder hyperplastisch zeigen, was die Differenzierung zu neoplastischen Zellen erschwert.

Differentialdiagnostisch muss bei Leukozyten- und Hämoglobinnachweis im Urin allerdings auch an Traumata, Neoplasien, Urolithiasis oder Nekrosen im Urogenitaltrakt gedacht werden. Zur Lokalisierung des Entzündungsprozesses können die unterschiedlichen Entnahmemöglichkeiten von Urin herangezogen werden.

Kristalle:

Wenige Kristalle können bei gesunden Tieren im Urin als normal angesehen werden. Einer vermehrten Kristallurie sollte allerdings nachgegangen werden.

Der Nachweis von Kristallen ist jedoch nicht gleichzusetzen mit einer Urolithiasis und nicht immer werden bei Blasensteinen gleichzeitig Kristalle im Urin beobachtet! Häufig nachgewiesene Kristalle beim Hund sind Struvitkristalle (Magnesium-Ammonium-Phosphat), die üblicherweise im Zusammenhang mit alkalischem Urin gesehen werden. Struvitkristalle stellen sich als farblose, sargähnliche Prismen dar. Bei den Kalziumoxalaten unterscheidet man Monohydrate (Whewellite) und Dihydrate (Weddellite), welche bei einer Hyperkalzämie oder Hyperoxalämie sowie bei einer Ethylenglykolvergiftung vorkommen können. Kalziumoxalat-Dihydratkristalle weisen eine charakteristische achtförmige Form auf, welche an

einen Briefumschlag erinnert, während die Kalziumoxalat-Monohydratkristalle sehr variabel aussehen können (Spindel-, Ei-, Hantelform). Der Nachweis großer Mengen an Kalziumoxalat-Monohydratkristallen aus frischem Urin sollte an eine Ethylenglykolvergiftung denken lassen.

Seltener Kristalle sind Ammonium-Urate (üblich bei Dalmatinern, bei allen Hunderassen im Rahmen einer Leberfunktionsstörung und beim portosystemischen Shunt) und Cystinkristalle (Cystinurie).

2) Blutuntersuchung:

Zur kompletten Abklärung einer Dysurie gehört eine Blutuntersuchung inklusive Hämatologie und blutchemische Untersuchung. In der Hämatologie kann eine Leukozytose auf eine durch aufsteigende Infektion aus der Blase entstandene Pyelonephritis oder auf Entzündungen der Prostata bzw. des Uterus hindeuten. Im Rahmen der blutchemischen Untersuchung können Niereninsuffizienzen (z.B. chronische Niereninsuffizienz oder akute postrenale Niereninsuffizienz) oder ein Diabetes mellitus erkannt werden und so eine Behandlung der zugrunde liegenden Ursache möglich machen. Außerdem ist die Bestimmung der Elektrolyte von essentieller Bedeutung, um z.B. bei einer Hyperkaliämie schnell handeln zu können. In der Blutuntersuchung können sich auch Hinweise auf eine zugrunde liegende Erkrankung wie einem Hyperadrenokortizismus ergeben.

3) Röntgen

Die röntgenologische Untersuchung des Abdomens in zwei Ebenen lässt Blasen- und Urethraerkrankungen erkennen, gibt aber auch Auskunft über die Größe der Prostata und der Blase sowie eventuell vorliegenden Lageveränderungen der Blase.

Bei Tieren mit Verdacht auf eine neurogene Dysurie gehört auch die röntgenologische Abklärung der Wirbelsäule mit zum diagnostischen Plan.

Bei Neoplasie-Verdacht sind Röntgenaufnahmen des Thorax ratsam.

Allerdings geben in einigen Fällen erst Doppelkontraströntgenaufnahmen oder eine retrograde Zystographie genauere Hinweise auf die Krankheitsursache.

4) Sonographie

In der Sonographie des Abdomens können Abzesse oder Zysten im Bereich der Prostata beurteilt werden. Blasengrieß kann nachgewiesen werden und es ergeben sich Hinweise auf Blasensteine. Neoplasien z.B. im Bereich des Blasenhalbes und vergrößerte Lymphknoten können beurteilt werden und es sind ultraschallgestützte Entnahmen von Biopsien oder Feinnadelaspirationen von Prostata oder anderen veränderten Bereichen möglich.

5) Zystoskopie

Die endoskopische Untersuchung des unteren Harntraktes gibt Informationen über Lage und Anatomie der Urethra und der Blase, es können Neoplasien, Urachusrudimente, Divertikel, Blasenrupturen entdeckt werden und die Mukosa kann genau beurteilt werden.

Ein Vorteil der Endoskopie stellt die Probennahme von Gewebe zur histopathologischen oder zytologischen Untersuchung unter Sichtkontakt dar.

Zur korrekten Beurteilung einer Zystoskopie wird ein erfahrener Untersucher benötigt.

Literatur:

Diaz Espineira MM, Viehoff, FW, Nickel RF. Idiopathic detrusor-urethral dyssynergia in dogs: a retrospective analysis of 22 cases. *Journal of Small Animal Practice* 1998;39:264-270

Dunning, M, Stonehewer, J. Urinary tract infections in small animals: pathophysiology and diagnosis. In *Practice*, September 2002:418-432

Jarvinen, AK. Treatment of urinary tract infections in the dog. *SuomenElasinlaakarilehti*. 2002; 108(7/8):421-425

Kraft W, Dürr UM. Harnapparat. In: Kraft W, Dürr UM, ed. *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin*. Stuttgart: Schattauer; 2006:186-219

Lorenz, MD. Abnormal Micturation: Dysuria, Pollakisuria and Stranguria. In: Lorenz, MD, Cornelius LM ed. *Small Animal Medical Diagnosis*. Lippincott; 1987:321-330

Mellanby, RJ, Chantrey JC, Baines EA, Ailsby RL, Hertage, ME. Urethral haemangiosarcoma in a boxer. *Journal of Small Animal Practice* 2004;45:154-156

Nelson RW, Couto CG. Störungen der Miktion. In: Nelson RW, Couto CG ed. *Innere Krankheiten der Kleintiere*, Urban & Fischer 2006, 692-700

Norris, AM, Laing, EJ, Valli, VEO, Withrow, SJ, Macy, DW, Ogilvie, GK, Tomlinson, J, McCaw, D, Pidgeon, G, Jacobs, RM. Canine bladder and urethral tumors: a retrospective study of 115 cases (1980-1985). *JVIM*. 1992;6(3):145-153

Stockham, SL, Scott MA. Urinary system. In: Stockham SL, Scott MA, ed. *Fundamentals of veterinary clinical pathology*. Iowa: Iowa state press; 2002:279-336

Stonehewer, J. Differential diagnosis of urinary tenesmus in the dog. In *Practice*, March 1997: 134-143

Yipeng, J, Degui L. Fungal Urinary Tract Infections in Dog and Cat: A Retrospective Study (2001-2004). *J Am Anim Hosp Assoc* 2005;41:373-381

Bildgebende Diagnostik bei Harnabsatzbeschwerden des Hundes

Deniz Seyrek-Intas

Die bildgebenden Verfahren sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Diagnostik von Erkrankungen der unteren Harnwege und liefern ergänzende Information über Morphologie, Funktion und Pathologie der Blase und Urethra bei Kleintieren. Die immer noch am häufigsten angewandte und verfügbare Technik ist nach wie vor die Radiologie, auch wenn die anderen Techniken wie Ultraschall (US), Szintigraphie, Computer Tomographie (CT) und Magnet Resonanz Tomographie (MRT) immer mehr in den Vordergrund treten. Abgesehen vom schweren Abdominaltrauma, das primär mittels CT untersucht wird, beginnt jede Harnwegsuntersuchung mit der Sonographie. Die Entscheidung, ob ein normaler oder ein pathologischer Befund vorliegt, ist fast immer mittels US zu treffen. Erst in Kenntnis des sonographischen Befundes wird der Ablauf der weiteren Diagnostik festgelegt.

Grundlagen der Untersuchungstechniken

Im **Röntgenbild** können Veränderungen der Lage, Größe, Form und Dichte der Harnblase erfasst werden. Hierfür werden Leeraufnahmen im latero-lateralen und ventro-dorsalen Strahlengang angefertigt. In besonderen Fällen können auch Schrägaufnahmen nützlich sein. Die Harnblase kann in Abhängigkeit von ihrer Größe, Inhalt und anderen überlagernden Strukturen lokalisiert werden. Die Größe der Blase ändert sich nach Füllungsgrad, welcher von psychischen (Stress, Reise, fremde Umgebung, etc.), entzündlichen, obstruktiven, neurogenen und traumatischen Faktoren beeinflusst wird. Die Dichte der Harnblase kann je nach Inhalt und Überlagerungsartefakten unterschiedlich erscheinen und muss von Konkrementen unterschieden werden.

Für die **Ultraschalluntersuchung** sollte der Patient, soweit möglich, nüchtern bzw. mit leerem Magen-Darmtrakt sein, um Artefakte zu minimieren. Das Abdomen wird geschoren und auf die Haut Kontaktgel aufgetragen. Mit Hilfe der Sonographie werden Veränderungen der Lokalisation, Größe, Form und Inhalt der Harnblase erfasst. Man beurteilt die Blasenwand, das Lumen und den Blasen Hals. Die normalerweise fast kugelförmige Blase sollte nur in den Bereichen mit orthograde Anschallung beurteilt werden, welches meist aufgrund von Reverberationsartefakten in den Schallkopffernen, dorsalen Wandbereichen möglich ist. Die Blasenwand zeigt eine Dreischichtung, die sich sonographisch als Reflexdoppellamelle darstellt. Die Wanddicke kann sich nach Füllungsgrad ändern und erscheint bei geringem Füllungsgrad am kranialen Blasenpol dicker. Um Mißinterpretationen zu vermeiden, sollte die Blase weder leer, noch in hochgradigem Füllungsgrad beurteilt werden. Schichtdickenartefakte können eine Pseudosedimentation vortäuschen und müssen von echtem Sediment unterschieden werden.

Wenn Sonographie und Nativröntgenuntersuchungen keine definitive Diagnose liefern, können als weiterführende bildgebende Diagnostik Röntgen **Kontrastdarstellungen** durchgeführt werden. Wenn auch die oberen Harnwege dargestellt werden sollen, ist eine Ausscheidungsurographie angezeigt. Geht es jedoch ausschließlich um die unteren Harnwege, so ist eine retrograde Zystographie bzw. Urethrographie ausreichend. Wasserlösliche **Kontrastmittel** sind geeignet. Zur Auswahl stehen konventionelle ionische Kontrastmittel (Conray 280/420, Hypaque % 65/85, Urografin 150/290/370, Isopaque 350/440 u.a.), ionische Kontrastmittel mit niedriger Osmolalität (Hexabrix u.a.) und non-ionische Kontrastmittel mit niedriger

Osmolalität (Metrizamide, Amipaque, Niopam 200/300/370, Omnipaque 240/300/350 u.a.). **Nebenwirkungen** wie Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe, akuter Schock oder Tod sind selten, können aber aufgrund von hoher Osmolalität (hypertonisch), ihrer kationischen und anionischen Komponente, ihrer chemischen Toxizität und anaphylaktischen Wirkung vorkommen. Ungewollte Folgen einer Kontraststudie können eine durch die Nebenwirkung bedingte Kontrast induzierte Nephropathie, durch vaskuläre Effekte eine biphasische renale Zirkulation und durch einen schleichenden Anstieg der renalen Blutzirkulation und verlängerten Vasokonstriktion eine Veränderung der glomerulären Filtration entstehen. Tubuläre Effekte bewirken eine erhöhte Freisetzung von zytosolischen Enzymen, eine veränderte tubuläre Reabsorption von Na, K, und Cl, eine schleichende osmotische Diurese und akutes oligurisches Nierenversagen. Diese Nebenwirkungen können nur bei der Ausscheidungsurographie entstehen, bei der das Kontrastmittel intravenös verabreicht wird. Sie sind aber eher selten.

Zur Darstellung der Harnblase und Urethra allein kann eine **positive oder negative retrograde Zystographie** durchgeführt werden. Indikationen für eine Zystographie sind kleine Blasensteine mit geringer Dichte, Neoplasien, extramurale, murale oder intramurale Läsionen, Prostataveränderungen, Verdacht einer Blasenruptur nach einem Unfall, Unterscheidung von anderen Raumforderungen im Abdomen, Obstruktionen und Dislokationen. Für eine negative Zystographie können Luft oder andere Gase, für eine positive Zystographie jodhaltige wasserlösliche Kontrastmittel und für eine Doppelkontraststudie Luft mit einem positiven Kontrastmittel verwendet werden. Je nach Größe des Patienten sind 50-300 ml Volumen ausreichend. Für eine positive Kontraststudie ist 5-10 %iges Kontrastmittel und bei einer Doppelkontraststudie ein 20%iges Kontrastmittel notwendig. Für die Durchführung benötigt man einen

Harnkatheter mit ausreichendem Durchmesser, eine Spritze und einen Dreiwegehahn. Der Magen-Darmtrakt und die Blase sollten leer sein. Bei eventuell vorhandenen Blutkoageln kann eine Blasenspülung in Erwägung gezogen werden. Wenn die Patienten unkooperativ oder schmerzhaft sind, kann eine Sedation/Anästhesie die Untersuchung deutlich vereinfachen.

Für eine **Pneumozystographie** wird Luft über den Harnkatheter in die Blase insuffliert bis sie im Abdomen mittelgradig gefüllt zu palpieren ist. Diese Methode ist einfach, billig, schnell und effektiv. Sie ist vor allem bei der Lagebestimmung der Blase nützlich.

Bei der **positiven Kontrastzystographie** wird die Blase mit einem wasserlöslichen Kontrastmittel in gleicher Weise gefüllt. Diese Technik ermöglicht eine bessere Detailerkennbarkeit der Mukosaoberfläche, aber sehr kleine Läsionen oder Steine können übersehen werden. Eine Ruptur der Harnblase und Füllungsdefekte lassen sich so allerdings einfach feststellen. Röntgendichte und nicht röntgendichte Blasensteine (mit derselben Dichte wie Wasser) und andere weichteildichte Füllungsdefekte wie Blutkoagel, Luftblasen, Hämatome, Granulome, Abszesse, entzündliche und neoplastische Polypen lassen sich frei im Lumen oder wandständig nachweisen.

Für eine **Doppelkontraststudie** wird 5-15 ml Kontrastmittel in die entleerte Blase hineingegeben und wie für ein Pneumozystogramm Luft insuffliert. Durch die Drehung des Patienten kann eine gute Kontrastmittelverteilung bewirkt werden. Diese Technik liefert optimale Mukosa Details und die beste Möglichkeit strahlendurchlässige Steine röntgenologisch darzustellen. Bei muralen Läsionen kann sich das Kontrastmittel an der Läsion sammeln. Wenn im Lumen ein freier Füllungsdefekt vorhanden ist, sollten Röntgenbilder in zwei Aufnahmerichtungen gemacht werden. Wenn sich seine Lage mit der Bewegung des Tieres verändert, liegt es frei (zentral) und wenn

seine Lage konstant bleibt haftet es an der Wand. Wenn die Blase sehr groß, die Läsion sehr klein oder zu wenig Kontrastmittel verwendet wurde, sind zwei Aufnahmen oft nicht genug. Zwei seitliche Aufnahmen bewirken eine maximale Kontrastmittelverteilung, sodass die gesamte Mukosa benetzt wird. Eine Routineuntersuchung umfasst also mindestens drei orthogonale Aufnahmen (eine rechtslaterale, eine linkslaterale, eine ventrodorsale). Eventuell können auch noch zusätzliche Schrägaufnahmen notwendig sein.

Zur Darstellung der Urethra wird eine **retrograde Urethrographie** durchgeführt. Indikationen dafür stellen eine Beurteilung der Prostata, Untersuchungen auf Harninkontinenz, urethrale Mukosadefekte, Obstruktion und Dislokation / Deviation der Urethra dar.

Für eine retrograde Urethrographie sind 5-10 ml von einem wasserlöslichen Kontrastmittel mit 150-200 mg Jod/ml oder K-Y Gel notwendig. Für Rüden wird ein Harnkatheter, für Hündinnen ein Foley Katheter, ein Adapter, ein Dreiwegehahn und eine Spritze vorbereitet. Eine Sedation / Anästhesie erleichtert die Durchführung. Der Rüde wird in Seitenlage gebracht. Der Harnkatheter wird aseptisch in die Urethra vorgeschoben und das Kontrastmittel injiziert. Am Ende der Injektion werden Seitenaufnahmen angefertigt; für die Darstellung des Arcus ischiadicus werden die Hinterbeine nach kranial und für die pelvine Urethra nach kaudal gezogen. Bei der Hündin kann eine retrograde **Vagino-urethrographie** (= Zysto-metrogramm) unter Allgemeinanästhesie durchgeführt werden. In Seitenlage wird der vorab mit Kontrastmittel gefüllte Katheter ins Vestibulum eingeführt und der Ballon aufgeblasen. Danach wird das Kontrastmittel langsam 1 ml / kg KG injiziert und Seitenaufnahmen angefertigt. Mit dieser Technik werden sowohl die Urethra, als auch die Vagina mit Kontrastmittel gefüllt dargestellt. **Komplikationen** sind selten (u.a. fokale hämorrhagische Zystitis, diffuse transmurale fibrinonekrotische

Zystitis, iatrogenes murales Versickern von Kontrastmittel, Harnblasenruptur, Hämaturie, Pyurie oder Infektion).

Befunde bei Erkrankungen der unteren Harnwege

Häufig vorkommende Veränderungen/Erkrankungen der Harnblase sind Zystitis (akut - chronisch), Konkreme (Steine, Sand, Grieß), Tumoren, Blutkoagel (traumatisch, Zystitis, Tumor), Emphysem, Dislokation und Rupturen. Das Röntgenbild gibt nur bedingt Information über diese Veränderungen. Im Ultraschall dagegen können viele Veränderungen dargestellt werden. Im Ultraschallbild sieht man bei einer **Zystitis** eine rauhe, verdickte Wand mit Aufhebung der Reflexdoppellamelle, Sedimentation und Blutkoagel. Die **Cystitis crustosa** stellt eine besondere Form der Blasenentzündung dar. Hier entstehen intramurale dystrophische Kalzifikationen, die sich im Röntgenbild als schlierenähnliche, amorphe, fast knochendichte Strukturen in der Blasenwand darstellen. Im Ultraschallbild sieht man eine hochgradig reflexreiche Mukosaoberfläche mit aufgrund der Kalzifikationen entstehenden distalen Schallschatten, die eine korrekte Beurteilung der gesamten Blase erschweren. Eine weitere spezielle Form der Harnblasenentzündung ist die **Cystitis emphysematosa**, bei der sich aufgrund von gasbildenden Erregern (z.B. E. coli) ein intramurales Emphysem bildet. Hier sieht man im Röntgenbild sehr deutlich meist Bläschen ähnliche Gaseinschlüsse in der Blasenwand (Achtung: Artefakt schmutziger Schallschatten, was eine weitere Beurteilung der Blase schwierig bis unmöglich macht). Intramurales Gas darf aber nicht mit iatrogenem lumenalem Gas durch Katheterisieren verwechselt werden. **Harnblasenkonkremente** wie Steine, Sediment oder Grieß lassen sich, wenn sie nicht strahlendurchlässig, sehr klein oder wenig sind, im Röntgenbild häufig erfassen. Hierbei müssen Aufnahmen in zwei Ebenen angefertigt

und auf Überlagerungen des Magen-Darmtraktes geachtet werden. Harnblasengrieß oder geringe Mengen an Sediment, wie sie bei FLUTD des Katers oder einer einfachen Zystitis vorkommen, sind im Ultraschall immer erkennbar. Konkremente sind im Ultraschallbild reflexreich, sammeln sich meist an der tiefsten Stelle und zeigen einen distalen Schallschatten. Sehr kleine Konkremente (Sediment-Grieß) lassen sich einfach aufschütteln und ihre Beweglichkeit kann durch eine Wiederholung der Untersuchung in aufrechter Position des Patienten demonstriert werden.

Harnblasentumoren sind im leeren Röntgenbild kaum erkennbar. Sonographisch fällt eine Wandverdickung mit irregulären Grenzen auf. Handelt es sich um fokale Veränderungen sind diese hyper- bis hypoechogen und meist inhomogen. Es ist ganz besonders auf den Blasen Hals zu achten. Beim malignen Lymphom fällt in der Regel eine gleichmäßig oder ungleichmäßig, diffus verdickte Blasenwand auf. Wenn im Trigonumbereich durch eine Neoplasie einer oder beide Ausgänge der Ureteren verlegt werden, lässt sich sonographisch ein Ureterstau als flüssigkeitsgefüllte, tubuläre Struktur nach kranial zu den Nieren hin verfolgen. Als Differentialdiagnose zum Tumor kommt ein Blutkoagel in Frage, das sonographisch ein sehr ähnliches Erscheinungsbild haben kann. In zweifelhaften Fällen sollte die Untersuchung nach 3-5 Tagen wiederholt werden. In diesem Zeitraum hat sich ein Blutkoagel meist in Größe, Form, Lokalisation und Echogenität verändert oder ist gänzlich verschwunden, wogegen ein Tumor unverändert darstellbar ist.

Ein **Blutkoagel**, verursacht durch Trauma oder hemorrhagische Zystitis, stellt sich sonographisch als amorphes inhomogenes Gebilde dar.

Eine **Dislokation der Harnblase** kann infolge von Verdrängung durch raumfordernde Prozesse (Prostatazyten, Neoplasien etc.) im Abdomen oder bei Brüchen der Bauchwand bzw. des Peri-

neums vorkommen. Im Röntgenbild sind die Befunde oft nicht eindeutig und es kann auch zu Verwechslung mit anderen Abdominalorganen kommen. Als flüssigkeitsgefülltes Gebilde ist die Blase sonographisch meist schnell zu identifizieren, auch an ungewohnten Lokalisationen, wie bei der Retroflexio vesicae in der Perinealregion (bei Hernia perinealis).

Beim **Trauma der Harnblase** lässt sich radiologisch nur selten eine Veränderung an der Blase nachweisen. Sonographisch stellt sich die Blase klein dar, wobei auch die Blasenwand verändert sein kann. Korpuskuläre Bestandteile aufgrund von Blutungen kommen vor. Ein Defekt in der Blasenwand lässt sich nur selten darstellen, aber auch geringe Mengen an freier Flüssigkeit im Abdomen sind bei einer Perforation der Harnblase immer erkennbar. Eine relativ sichere Diagnose kann durch eine retrograde positive Kontrastzystographie gestellt werden.

Die normale **Urethra** lässt sich radiologisch oder sonographisch nur bedingt bzw. gar nicht darstellen. Häufig vorkommende Erkrankungen der Urethra sind Obstruktionen, Strikturen, Tumoren, Steine oder Urethritis. Konkremente der Urethra lassen sich im Röntgenbild gut darstellen. Sie sammeln sich oft an Engstellen wie kaudal am Arcus ischiadicus oder kaudal des Os penis beim Rüden. Im Ultraschall stellen sich Konkremente als reflexreiche Strukturen mit distalem Schallschatten dar. Engstellen anderer Genese lassen sich am besten mit einer positiven Uretrographie oder einer Endoskopie diagnostizieren. Tumoren kommen häufig im Bereich des Blasen Halses vor. Bei Verdacht auf Ruptur der Urethra aufgrund von Traumen sollte vor dem Katheterisieren vorab eine retrograde Kontrast Urethrographie durchgeführt werden.

Die **Computer Tomographie** wird meist zur Diagnose von Erkrankungen der Ureteren (Ektopie u.a.) und zur Untersuchung der urogenitalen Anatomie durchgeführt.

Magnetresonanztomographische Untersuchungen an Hunden dienen als Modell zur Erforschung von Morphologie und Funktion von Strukturen wie urethraler Sphinktermuskel und als Kontrolluntersuchung bei der Therapie von Prostataerkrankungen.

Weiterführende Literatur

1. Burk RL, Feeney DA (2003): Small Animal Radiology and Ultrasonography, A diagnostic Atlas and Text, 3rd Ed., W.B. Saunders comp., St. Louis.
2. Choi J, Lee H, Chang D, Lee K, Eom K, Lee Y, Choi M, Yoon J. (2001): Effect of dopamine on excretory urographic image quality and the prevention of contrast-induced nephropathy in dogs. *J Vet Med Sci.* 63 (4): 383-8.
3. Douglas SW, Herrtage ME, Williamson HD (1987): Principles of Veterinary Radiology, 4th Ed., Baillière Tindall, London.
4. Feeney DA, Johnston GR (2002): The Kidneys and Ureters. In: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, Ed. Thrall DE, 4th Ed., W.B. Saunders comp., Philadelphia.
5. Nyland TG, Mattoon JS (2001): Small Animal Diagnostic Ultrasound, 2nd edition, W.B. Saunders comp., Ohio.
6. Rozear L, Tidwell AS: Evaluation of the ureter and ureterovesicular junction using helical computed tomographic excretory urography in healthy dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 2003; 44(2):155-64.
7. Barthez PY, Begon D, Delisle F: Effect of contrast medium dose and image acquisition timing on ureteral opacification in the normal dog as assessed by computed tomography. *Vet Radiol Ultrasound.* 1998; 39(6):524-7.
8. Stolzenburg JU, Neuhaus J, Liatsikos EN, Schwalenberg T, Ludewig E, Ganzer R: Histomorphology of canine urethral sphincter systems, including three-dimensional reconstruction and magnetic resonance imaging. *Urology.* 2006; 67(3):624-30.
9. Ross AB, Diederich CJ, Nau WH, Gill H, Bouley DM, Daniel B, Rieke V, Butts RK, Sommer G. Highly directional transurethral ultrasound applicators with rotational control for MRI-guided prostatic thermal therapy. *Phys Med Biol.* 2004; 49(2):189-204.
10. Diederich CJ, Stafford RJ, Nau WH, Burdette EC, Price RE, Hazle JD. Transurethral ultrasound applicators with directional heating patterns for prostate thermal therapy: in vivo evaluation using magnetic resonance thermometry. *Med Phys.* 2004; 31(2):405-13.
11. Wang KY, Samii VF, Chew DJ, McLoughlin MA, DiBartola SP, Mast J, Lehman AM. Vestibular, vaginal, and urethral relations in spayed dogs with and without lower urinary tract signs. *J Vet Intern Med.* 2006; 20(5):1065-73.
12. Wang KY, Samii VF, Chew DJ, McLoughlin MA, DiBartola SP, Mast J, Lehman AM. Vestibular, vaginal and urethral relationships in spayed and intact normal dogs. *Theriogenology.* 2006; 66(4):726-35.
13. Oosterlinck W. Controversies in management of urethral trauma after pelvic fracture in men. *Acta Urol Belg.* 1998; 66(2):49-53.

Fallvorstellung

(Notizen)

Harnsteine beim Hund: Epidemiologie und Klinik

Reto Neiger

Einleitung:

Harnsteine beim Hund sind ein wichtiges Problem, nicht nur weil sie zu ernsthaften akuten Problemen führen können (Obstruktion), sondern weil sie eine hohe Rezidivrate haben wenn nicht eine vernünftige Prophylaxe erfolgt.

Die genaue **Prävalenz** von Harnsteinen beim Hund ist nicht bekannt. Eine deutsche Untersuchung aus den Jahren 1999 bis 2001 zu Gesundheitsstörungen beim Hund fand eine Prävalenz von 0,15% (87 Fälle von Urolithiasis bei 58'025 Diagnosen). In den letzten Jahren ist aber eine steigende Inzidenz der Harnsteine mit besonderer Prädisposition einzelner Rassen festzustellen (Mischling, Yorkshire Terrier, Pudel, Cocker Spaniel, Dalmatiner, Shi Tsu, Pekinese).

Die Mehrzahl der Steine bei Hunden ist in der Harnblase lokalisiert und scheint aufgrund deren Form auch dort gewachsen. Dadurch haben solitäre Steine meist eine runde Form, während mehrere Steine sich gegenseitig behindern und abschleifen. Schnelles Wachstum bedeutet stets kleine Kristalle und glatte Oberfläche; gut ausgebildete bizarre Kristalle sind meist mit langsamem Wachstum der Steine verbunden. Als reine chemische Verbindungen sind alle Harnsteinsubstanzen von weißer Grundfarbe. Erst durch den Einschluss von Harnfarbstoffen (Urochrome) erhalten bestimmte Harnsteinarten ihre charakteristischen Einfärbungen. Auffallend ist, dass die Phosphate meist ihre weiße Grundfarbe behalten, während die Purine (z. B. Urate, Xanthin) verschiedene braunrote Farben annehmen.

Die **Zusammensetzung der Harnsteine** entspricht beim Hund nahezu der des Menschen, ist in der prozentualen

Verteilung aber ganz unterschiedlich (Tab 1).

| | % |
|-------------------|-------|
| Struvit | 58,3 |
| Kalziumoxalate | 15,3 |
| Brushit | 2,3 |
| Kalzium-Phosphate | 0,4 |
| Ammoniumurat | 6,7 |
| Na- u. K-urat | 0,3 |
| Cystin | 13,4 |
| Xanthin | 0,3 |
| Silikat | 0,2 |
| Medikamente | < 0,1 |
| Mischungen | 1,3 |

Tabelle 1: Prozentuale Verteilung der Harnsteinarten von Hunden in Europa

Entstehung:

Harnsteine entstehen, wenn für eine Substanz in einer Lösung (Urin) bei einer bestimmten Konzentration das Löslichkeitsprodukt überschritten wird (=Übersättigung). Erst bei einer Konzentration der zu kristallisierenden Substanz, die das Bildungsprodukt überschreitet (Sättigung), tritt zwangsläufig Kristallisation auf. Erst bilden sich kleinste Kristalle (Nukleation), die sich auch an Fremdkristallen oder Fremdoberflächen anheften können. Danach kommt es aus einer weiterhin übersättigten Lösung zum Wachstum und zur Zusammenlagerung (Aggregation) von Kristallen (Übersättigungstheorie). Es entstehen Mikrolithen, die Vorstufen von Harnsteinen sein können. Nebst der Übersättigungstheorie, die auch mit der Messung der relativen Supersaturierung (RSS) errechnet werden kann, können sich Harnsteine durch die Matrixtheorie entwickeln, d.h. hochmolekularen Substanzen (z.B. Mukoproteine) bilden ein

Gerüst für die An- und Einlagerung der Steinsubstanz. Auch Fremdkörper (Nahtmaterial etc.) kommen als Fremdmaterial zur Anlagerung in Frage. Steinentstehung bei der Inhibitortheorie beschreibt eine Unterversorgung mit Inhibitoren wie Ziträt, Magnesium oder Glykosaminoglykanen sowie schwach sauren Harn-pH, welche die Kristallisation verzögern.

Es gibt verschiedenste **Untersuchungsmethoden** für Harnsteine, wobei sich nur die Infrarotspektroskopie, die Röntgendiffraktion und die rasterelektronische Untersuchung als für den Hund geeignet gezeigt haben. Die Infrarotspektroskopie ist heute das Mittel der Wahl, weil dadurch unterschiedliche Bestandteile erkannt werden können und auch Unterschiede zwischen Kern und Mantel sicher gefunden werden. Somit sollte der einsendende Tierarzt sicherstellen, dass das Labor auch diese Untersuchungsmethode anwendet. Weiter sollte der Einsender immer einige Grundangaben machen wie:

- Tierart (Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, etc.)
- Rasse
- Geschlecht (männlich, männlich-kastriert, weiblich, weiblich-kastriert)
- Alter (bei Jungtieren in Monaten)
- Gewicht des Tieres
- Übergewicht (ja/nein)
- Lokalisation der/des Harnsteine/s
- Vorbehandlung (Diät [welche?], Medikamente zur Chemolyse [welche?])
- Art der Steinentfernung (Spontan, Urohydropropulsion, Chirurgie, etc.)

Nebst genetischen **Ursachen** sind v.a. eine Harnwegsinfektion und die Ernährung für das Entstehen von Harnsteinen verantwortlich. Cystinsteine haben beim Neufundländer einen autosomal rezessiven Erbgang, bei Bulldoggen konnte gar die Mutation auf dem Gen nachgewiesen werden. Nebst Cystin werden auch andere

Aminosäuren übermäßig über den Harn ausgeschieden, u.a. auch Carnitin (Gefahr des Carnitinmangels). Xanthin- und Uratsteine entstehen durch eine Problematik im Purinmetabolismus und letzteres wird v.a. beim Dalmatiner gefunden. Durch Infektionen mit ureaseproduzierenden Bakterien (beim Hund v. a. sind *Staphylococcus intermedius* und *Proteus* spp.) wird Harnstoff zu Bikarbonat- und Ammoniumionen gespalten. Es entsteht ein alkalisches Harnmilieu und bestimmte Kalzium- und Magnesium-Phosphate sind nun im Harn schwer löslich. Magnesium-Ammonium-Phosphat-Hexahydrat (Struvit) ist der klassische Stein der entsteht. Noch unklar ist, wie weit die Fütterung einen Einfluss hat, doch scheint sich u.a. die verminderte Wasseraufnahme (Trockenfütterung) als auch die Adipositas negativ auf die Harnsteininzidenz auszuwirken.

Die **Klinik** kann von symptomlos (Zufallsbefund) bis zu akutem Notfall gehen, z.B. bei einer kompletten Harnwegsobstruktion (s. Vortrag Dysurie). Wichtig beim Verdacht ist eine ausführliche Anamneseerhebung:

- ist dies die erste Episode oder hatte das Tier schon früher Harnwegsprobleme?
- gibt es Informationen bezüglich Wurfgeschwistern oder anderer verwandter Tiere?
- hat das Tier eine andere bekannte Erkrankung?
- was frisst das Tier (genaue Fütterungsanamnese)?
- erhält das Tier zurzeit Medikamente (Art, Menge)?
- zeigt das Tier Schmerzen, wird überhaupt Urin abgesetzt?

Nach einer klinischen Untersuchung sollte beim Vorliegen von Harnsteinen unbedingt eine komplette Harnuntersuchung erfolgen, inkl. Sedimentanalyse und Harnbakteriologie (s. Wintersymposium 2006) und eine Blutlabordiagnostik (Nierenparameter

und Elektrolyte sind ganz wichtig). Bei der Bildgebung ist unbedingt der gesamte Harntrakt darzustellen (s. Vortrag bildgebende Diagnostik).

Die **Entfernung** von Harnsteinen kann chirurgisch (s. Vortrag „chirurgische Therapiekonzepte bei Erkrankungen des unteren urologischen Systems) oder minimal-invasiv erfolgen. Je nach Steinzusammensetzung ist zudem ein Auflösen über die Fütterung bzw. medikamentöse Therapie möglich (Tab 2). Die Urohydropropulsion wird angewendet, um einen oder mehrer Steine, die im Urethralumen zu Harnabsatzstörung oder Obstruktion führen, herauszuspülen. Falls die Blase hochgradig gefüllt ist, muss evtl. zuvor eine Zystozentese erfolgen, um etwas Druck von der Blasenwand zu nehmen. Initial wird die Urethra gleitfähig gemacht indem eine große Menge physiologische Kochsalzlösung 1:1 mit wasserlöslichem sterilem Gleitmittel vermischt über einen Harnkatheter injiziert wird. Für die genaue Technik der antegraden oder retrograden Urohydropropulsion siehe Hesse und Neiger 2007. Während die Lithotripsie (Steinzertrümmerung) bei Hunden z.Z. in Deutschland nicht durchgeführt wird existieren experimentelle erste Versuche der intrakorporalen Petrophagen-Lithotripsie mit ausgehungerten Nierensteinläusen (*Petrophaga lorioti nephrotica*) (Abb. 1).



Abbildung 1: *Petrophaga lorioti nephrotica* bei der intravesikulären Petrophagenlithotripsie.

Therapie und Prophylaxe:

Für alle therapeutischen und prophylaktischen Maßnahmen bei Harnsteinen gilt, dass das spezifische Gewicht möglichst niedrig (<1.020) gehalten werden soll, also das Tier viel Flüssigkeit aufnimmt (keine Trockenration, Ernährung ganz leicht salzen). Der Harn-pH muss je nach Steinart sauer oder alkalisch werden, also immer genau das Gegenteil des Harn-pH in dem sich die Steine gut bilden (s. Tab. 2).

Struvitsteine sind beim Hund meist infektionsbedingt. Nebst der Harnansäuerung muss unbedingt eine nach Resistenztest lang genug verabreichte Antibiotikatherapie erfolgen (mindestens 4 Wochen über komplettes radiologisches Auflösen der Steine). Kalziumoxalatsteine können z.Z. nicht medikamentös aufgelöst werden, eine Rezidivprophylaxe über die Fütterung ist jedoch wichtig. Dies gilt auch für Kalziumphosphate (Brushit- und Karbonatapatitsteine). Bei genetischen Ammoniumuratsteinen ist Allopurinol als Xanthinoxidaseinhibitor einzusetzen, wichtig ist aber, dass zusätzlich eine purinarme Diät verfüttert wird da sonst die Gefahr einer Xanthinsteinbildung besteht. Die Behandlung von Cystinsteinen schlussendlich erfolgt über die Reduktion von methioninhaltiger Nahrung, Alkalisierung des Harn-pH, sowie der Gabe von Medikamenten, die ein gutlösliches Disulfid herstellen (z.B. Tiopronin oder D-Penicillamin).

| Parameter | Struvit | Kalziumoxalat | Urat | Cystin |
|------------------------------|--|---|--|-------------------------------------|
| Prädisponierte Rassen | Zwergschnauzer Berner Sennehund Bullterrier Bichon Frise | Zwergschnauzer Yorkshire Terrier Bichon Frise Zwergpudel | Dalmatiner Engl. Bulldogge Yorkshire Terrier | Neufundländer Engl. Bulldogge |
| Alter (Durchschnitt) | 7 Jahre | 8 Jahre | ohne Shunt 3 Jahre, mit Shunt 1 Jahr | 5 Jahre |
| Geschlecht | > 80% weiblich | > 70% männlich | > 85% männlich | >90% männlich |
| Harn-pH | alkalisch | leicht sauer bis leicht alkalisch | sauer bis neutral | sauer |
| Kristalle | Sargdeckelform | Briefcouvertform | Stechapfelform | sechseckig |
| Röntgendichte | ++ bis +++ | +++ | 0 bis + | + bis ++ |
| Harnwegsinfekt | bei Hund mit Urease-positiven Bakterien | nur sekundär | nur sekundär | nur sekundär |
| Begleiterkrankung | Immunschwäche für Harnwegsinfekt | Hyperkalzämie, Hyperadrenokorti- zismus | Lebershunt | keine |

Tabelle 2: Schätzen der Steinzusammensetzung aufgrund verschiedener Parameter

Chirurgische Therapiekonzepte bei Erkrankungen des unteren urologischen Systems

Christine Pepler

1) Chirurgische Prinzipien im Bereich des Harntraktes

Operationen im Bereich des Harntraktes erfordern ein vorsichtiges Umgehen mit dem Gewebe, damit es nicht zur Ödembildung kommt („soft tissue handling“). Es muss feines, qualitativ hochwertiges Instrumentarium verwendet werden. Inzisionen werden mit Hilfe eines Skalpells durchgeführt, da dies nur zu einem minimalen Gewebetrauma führt. Der Einsatz eines Elektroskalpells ermöglicht die gleichzeitige Blutstillung durch Koagulation kleiner Blutgefäße. Auch der Laser kann im Bereich des Harntraktes eingesetzt werden, da der Gewebeschaden bei der Verwendung eines Lasers sehr gering ist. Grobe Fassinstrumente mit starken Backen sind zu vermeiden. Die Fixation der Blase während der Operation erfolgt am Besten durch die Finger des Assistenten oder durch Haltezügel. Zur Katheterisierung der Urethra werden Polypropylen- oder Polyvinylkatheter der Größen 3-8 French verwendet. Diese dienen zur Spülung des Harntraktes, als Orientierung bei Urethrotomie oder als Stent nach Urethraoperationen. Mit Hilfe des Katheters kann zusätzlich die Kontinuität der Urethra überprüft werden. Das verwendete Fadenmaterial sollte mindestens so kräftig sein wie das zu nähende Gewebe. Nichtresorbierbares Fadenmaterial wird im Bereich des Harntraktes grundsätzlich nicht verwendet, da es als Nidus zur Konkrementbildung dient. Die verwendete Fadenstärke liegt zwischen 4-0 und 6-0. Es kann polyfiles und monofiles Nahtmaterial verwendet werden. Zu bedenken ist, dass der Kontakt mit Urin zu einer schnelleren Abnahme der Reißfestigkeit und Abbau des Fadens führt.

Monofiles Nahtmaterial setzt weniger Schäden im Gewebe (kein Sägeeﬀekt), ist stabiler, zeigt weniger bakterielle Adhäsion und ist daher auch bei infiziertem Urin einsetzbar (polyfiles Nahtmaterial ist bei entzündetem, infiziertem Gewebe kontraindiziert)¹.

2) Erkrankungen der unteren Harnwege und deren chirurgische Versorgung

a) Trauma

Die chirurgisch häufigste Erkrankung, die durch Traumen verursacht wird, ist die Blasenruptur. Diese kann durch stumpfe oder spitze Bauch-/ Beckenverletzungen hervorgerufen werden. Die häufigste Ursache sind Autounfälle, aber auch iatrogen, durch falsches Katheterisieren oder Ausdrücken der Blase kann eine Ruptur entstehen. Spontane Rupturen durch Nekrosen der Blasenwand oder Obstruktion der Urethra sind selten^{2,3}. Die klinischen Anzeichen einer Blasenruptur sind nicht immer eindeutig. Häufig findet man Hämaturie, Dysurie, abdominale Schmerzhaftigkeit, eine nicht abgrenzbare Blase und ggf. ein undulierendes Abdomen als Hinweis auf freie Flüssigkeit. In der Folge entwickeln sich Urämie-Anzeichen wie Reduktion des Allgemeinbefindens und Erbrechen sowie metabolische Störungen. Spontaner Urinabsatz oder die Gewinnung von Urin während des Katheterisierens schließen eine Verletzung nicht aus. Zeigt die aus dem Bauchraum gewonnene Flüssigkeit eine höhere Konzentration an Kreatinin und Kalium als das periphere Blut, liegt ein Uroabdomen vor^{2,3,4}. Weitere Möglichkeiten der Diagnostik sind Röntgenaufnahmen, wobei die positive Kontrastzystographie am sensitivsten ist^{4,5}. Auch mittels Kontrastultraschall kann ein Defekt in der

Blase diagnostiziert werden⁶. Vor einem chirurgischen Eingriff müssen die Patienten erst durch Infusionstherapie, ggf. Ausgleich des Elektrolythaushaltes stabilisiert werden². Kann eine chirurgische Versorgung nicht 12 Stunden nach dem Trauma durchgeführt werden, muss eine peritoneale Dialyse durch einen Bauchhöhlen-Katheter erfolgen. Nach aseptischer Vorbereitung des Patienten kann unter Sedation und Lokalanästhesie z.B. ein Ballonkatheter eingelegt und dann mit einem geschlossenen System verbunden werden^{1,2,4}. Die endgültige chirurgische Versorgung wird dann vorgenommen, wenn der Patient stabilisiert ist. Nach einer Laparotomie wird der Defekt in der Blase aufgesucht und ein gründliches Wunddébridement durchgeführt^{1,2}. Der Verschluss der Blase erfolgt zweischichtig einstülpend oder einschichtig appositionell. Muss sehr viel Blasengewebe entfernt werden, sollte ein Blasenkateter mit geschlossenem System für einige Tage in der Harnblase belassen werden¹.

b) Zystolithiasis

Blasensteine sind die häufigste Ursache für eine Zystotomie bei Hund und Katze. Am häufigsten findet man Struvit-(Magnesium-Ammonium-Phosphat) und Oxalat-Steine^{3,7}. Beim Hund sind ca. 45-50% aller Steine Struvit und ca. 35% Kalzium-Oxalat-Steine⁸. Das Verhältnis verschiebt sich aber in den letzten Jahren immer mehr in Richtung Oxalat-Steine⁹. Bei Hunden wird die Bildung von Struvit-Steinen durch Infektionen mit Urease produzierenden Bakterien gefördert, bei der Katze entstehen sie meist ohne Infektion⁷. Kalzium-Oxalat-Steine entstehen häufig bei Tieren mit Hyperkalämie und Hyperkalziurie. Saurer Urin unterstützt die Steinbildung, Infektionen liegen in den meisten Fällen nicht vor^{7,10}. Uratsteine entstehen in der Regel bei metabolischen Störungen. Die bekannteste Rasse ist der Dalmatiner mit seinem Defekt im Harnsäure Metabolismus. Tiere mit

portosystemischem Shunt können ebenfalls Uratsteine bilden^{3,7}. Zusätzlich treten in seltenen Fällen auch Silikat- oder Cystinsteine auf⁷. Klinisch zeigen die Tiere meist Anzeichen einer Infektion mit Hämaturie, Strangurie oder Pollakisurie. Liegt eine Obstruktion durch einen Stein (Obstructio urethrae) vor, kommt es nach einer gewissen Zeit zu einer postrenalen Azotämie mit reduziertem Allgemeinbefinden, Erbrechen und Anorexie⁷. Die Steine sind während der Untersuchung zum Teil in der Urethra tastbar. Im Nativ-Röntgenbild sind Oxalat-Steine und Struvit-Steine zu sehen, Cystin- und Uratsteine allerdings nicht. Zur weiteren Abklärung kann eine Doppelkontrast-Zystographie oder eine Ultraschalluntersuchung der Harnwege durchgeführt werden^{3,7}. Nicht chirurgische Methoden zur Stein Entfernung sind zum einen die Entleerungs-Urohydropropulsion, bei der kleinste Partikel aus der Blase gespült werden können und zum anderen die Lithotripsie³. Die extrakorporale Schockwellen Lithotripsie scheint zur Therapie von Blasensteinen nicht sehr gut geeignet, da sich die Steine bewegen und den Schockwellen ausweichen. Über ein Zystoskop ist die intrakorporale Lithotripsie durch Elektrohydraulik oder Laser sehr gut möglich^{3,11}. Als chirurgische Therapien der Stein Entfernung stehen die Laparozystotomie (siehe unten) oder die laparoskopisch - gestützte Zystoskopie zur Verfügung^{3,7,12}. In 12%-25% ist ein erneutes Auftreten der Steine möglich, daher sollten präventive Maßnahmen wie Futterumstellung durchgeführt werden⁷.

c) Neoplasien der Blase

Bei Hunden sind Blasentumoren die häufigste neoplastische Erkrankung des Harntraktes, machen aber insgesamt nur ca. 1% aller Tumorerkrankungen aus. Die Blase der Katze hingegen ist das, nach dem Lymphosarkom der Niere, am zweithäufigsten betroffene Organ. Insgesamt treten Tumoren des Harntraktes bei der Katze seltener als beim Hund auf¹³. Dieser

Unterschied liegt möglicherweise in einem speziesspezifischen unterschiedlichen Tryptophan-Metabolismus, der beim Hund zur Ansammlung eines kanzerogenen Metaboliten führt. Ebenso können Cyclophosphamide Blasentumoren beim Hund auslösen⁷. Tumoren der Blase sind in der Regel maligne, wobei das Übergangszellkarzinom am häufigsten auftritt^{7,14}. Andere maligne Tumoren wie z.B.: Plattenepithelkarzinom, Adenokarzinom, Fibrosarkom und weitere treten nur selten auf. Gutartige Tumoren der Blase wie Fibrome, Leiomyome sowie entzündliche, zystische Polypen sind sehr selten^{7,14}. Am häufigsten sind ältere, vor allem weibliche Tiere betroffen, die Ausnahme bildet hier das Rhabdomyosarkom, das vor allem bei jungen Patienten auftritt^{3,7}. Die häufigsten Symptome sind die einer Blasenentzündung mit Hämaturie, Pollakisurie, Strangurie und/oder Dysurie. Liegen zusätzlich Obstruktionen der Ureteren oder der Urethra vor, können zusätzlich Anzeichen einer Urämie auftreten⁷. Veränderungen im Bereich der Urethra können ggf. durch eine rektale Untersuchung festgestellt werden. Nativaufnahmen von Thorax und Abdomen können Hinweis auf bereits vorliegende Metastasen liefern. Zur Tumordiagnose können Doppelkontrast- oder Positivkontrast-Röntgenbilder angefertigt werden. Zusätzlich dient die Sonographie zur Metastasensuche, z.B. im Bereich der regionalen Lymphknoten^{7,14}. Tumorzellen können zum Teil im normalen Urinsediment vorliegen oder durch eine gezielte transurethrale Saugbiopsie entnommen werden. Bei transkutanen Feinnadelbiopsien kann es zur Streuung von Zellen entlang des Biopsiekanals kommen⁷. Übergangszellkarzinome zeigen eine hohe Cyclooxygenase-2 Expression, von der eine Beteiligung am Tumorwachstum vermutet wird. Daher besteht beim Einsatz von Cox-2-Hemmern ein möglicher antineoplastische Effekt¹⁵. Die chirurgische Therapie besteht in einer Tumorsektion durch partielle Zystektomie. Bis zu 75%

der Blasenwand können hierbei problemlos reseziert werden, solange das Trigonum vesicae intakt bleibt. Bei der Katze sind die Tumoren häufig im Bereich des Blasenpols, so dass hier eine Zystektomie durchgeführt werden kann. Das Übergangszellkarzinom beim Hund ist in den meisten Fällen im Bereich des Trigons lokalisiert. Die Ureteren können in diesem Fall auch an einer gesunden Stelle wieder reimplantiert werden^{3,7}. Bei der Resektion muss eine Grenze von 1cm zum gesunden Gewebe eingehalten werden, allerdings kann es auch schon durch die Manipulation des Tumors in der Operation zur Metastasierung kommen¹⁶. Das Lumen der verbliebenen Blase kann, z.B. durch das Einsetzen von porcinem SIS vergrößert werden¹⁷. Eine komplette Zystektomie mit anschließender ureterocolonischer Anastomose ist beim Hund beschrieben, ist allerdings mit einer hohen Komplikationsrate, z.B. Pyelonephritis und keiner Erhöhung der Überlebensrate verbunden¹⁸, so dass wir von einer solchen Therapie abraten. Das Legen eines präpubischen Zystostomie-Katheters bietet die Möglichkeit, den Urin zu entleeren und ggf. gleichzeitig eine Chemotherapie durchzuführen^{3,7}.

d) Erkrankungen der Urethra

Die häufigste Ursache für chirurgische Erkrankungen der Urethra sind Obstruktionen durch Harnsteine, Tumoren, Granulome oder durch Verlagerung der Blase (Prostata mobilis bei Perinealhernie). Strikturen der Urethra nach Traumen können ebenfalls eine Obstruktion verursachen¹⁹. Obstruierende Harnsteine beim Rüden sind häufig kaudal des Penisknochens oder im Bereich des Arcus ischiadicus lokalisiert. Der erste Therapie-schritt ist der Versuch, die Harnröhre wieder frei zu spülen, um die Kongremente aus der Blase zu entfernen. Gelingt dies nicht, ist eine Urethrotomie oder -stomie eine weitere Option¹⁹.

e) Zystotomie, Zystostomie

Eine Eröffnung der Harnblase, Zystotomie, wird durchgeführt, um zum Beispiel Blasensteine zu entfernen. Die Tiere werden in Rückenlage gebracht und durch eine kaudale Laparotomie kann die Blase lokalisiert werden. Nach Mobilisation wird diese vorgelagert und das umliegende Gewebe mit feuchten Tüchern oder Kompressen abgedeckt. Die Blase kann mit Haltefäden fixiert werden^{3,7}. Die Inzision der Blase erfolgt kranial an einer möglichst avaskulären Stelle, wobei kein Unterschied zwischen der dorsalen oder ventralen Eröffnung besteht²⁰. Für chirurgische Korrektur eine ektopischen Ureters ist die Eröffnung der Blase von ventral notwendig^{3,7}. Die Blase kann vor oder direkt nach der Eröffnung entleert werden. Bei der Entfernung von Blasensteinen muss die Inzision so groß sein, dass alle Steine entfernt werden können. Blase und Urethra müssen solange gespült werden, bis alle Steine entfernt sind. Der Verschluss der Blase erfolgt durch ein- oder zweischichtige appositionelle oder einstülpende Nähte. Nach dem Verschluss wird eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt^{3,7}. Die präpubische Katheter-Zystostomie ist eine Möglichkeit der Urindiversion bei Patienten mit dauerhafter Obstruktion durch Neoplasie oder bei Patienten mit Urethrastrauma. Perkutan oder nach Mini-Laparotomie wird ein mit Ballon versehener Katheter in die Blase eingeführt. Soll der Katheter längere Zeit verbleiben, ist Mini-Laparotomie vorzuziehen. Dabei wird eine Tabaksbeutelnaht in die Blase gelegt. Darin wird die Blase eröffnet, der Katheter eingebracht und der Ballon mit Kochsalzlösung gefüllt. Blase und Katheter werden an der Bauchdecke fixiert^{3,4,7}.

f) Urethrotomie/Urethrostomie

Obstruierende Harnsteine beim Rüden sind häufig kaudal des Penisknochens oder im Bereich des Arcus ischiadicus lokalisiert. In manchen Fällen gelingt es nicht, diese in die Blase hochzuspülen. Dann ist es

möglich, die Urethra zu Eröffnen (Urethrotomie) und den Stein dann zu entfernen. Bei Verletzungen der Urethra oder bei Blasensteinrezidiven kann eine Urethrostomie (permanente Öffnung) angelegt werden. Hierfür sind vier Lokalisationen möglich: präskrotal, skrotal, perineal oder präpubisch. Die Eröffnung der Urethra erfolgt am häufigsten präskrotal. Das Tier wird in Rückenlage verbracht und ein Katheter bis zur Obstruktionstelle eingeführt. Die Inzision erfolgt kaudal des Penisknochens. Nach Präparation wird der M. retractor penis nach lateral mobilisiert und die Urethra dargestellt. Die Urethra wird mit einem Skalpell eröffnet die Steine entfernt. Der Verschluss erfolgt mit Einzelheften oder durch sekundäre Wundheilung. Sind die Urethrae im Bereich des Arcus ischiadicus, kann eine perineale Urethrotomie durchgeführt werden. Hier der Patient in Brust-Bauchlage verbracht und die Inzision erfolgt zwischen Anus und Skrotum. Die Präparation erfolgt zwischen den M. bulbospongiosus, danach muss das Corpus spongiosum eröffnet werden, um das Urethralumen darstellen zu können. Um ein Austreten von Harn in das umliegende Gewebe zu vermeiden, sollte hier die Urethra verschlossen werden.

Die präskrotale und perineale Urethrostomie erfolgen wie die Urethrotomie. Nach Entfernung der Kalkuli wird die Urethraschleimhaut mit der Haut adaptiert und damit ein permanentes Stoma geschaffen. Die skrotale Urethrostomie ist aber den beiden erstgenannten Lokalisationen vorzuziehen, da hier der Durchmesser der Urethra am größten ist, die Urethra am oberflächlichsten liegt und am wenigsten von kavernösem Gewebe umgeben ist, was die postoperative Blutung deutlich minimiert. Ein möglicher Nachteil dieser Operationstechnik ist die notwendige Kastration mit skrotaler Ablation. Die präpubische Urethrostomie ist eine letzte Möglichkeit der natürlichen Urindivision bei großflächigem Urethrastrauma. Die

Urethra wird nach einer Laparotomie direkt kaudal des Spinkters abgesetzt und durch eine seitlich der Laparotomiewunde liegende zweite Inzision nach außen geführt. Die Urethraschleimhaut wird mit der Haut vernäht^{7,19}.

Literaturverzeichnis

1. Rawlings, CA, Bjorling, DE, Christie, BA: Principles of Urinary Tract Surgery, in: Slatter, Textbook of Small Animal Surgery, WB Saunders, Philadelphia, Chapter 108, 1601-1602, 2003.
2. Gannon, KM, Moses, L: Uroabdomen in Dogs and Cats, Compend Contin Educ Pract Vet, 24:604-612, 2002.
3. Waldron, DR: Urinary Bladder, in: Slatter, Textbook of Small Animal Surgery, WB Saunders, Philadelphia, Chapter 111, 1629-1637, 2003.
4. McLoughlin, MR: Surgical Emergencies of the Urinary Tract. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 30:585-93, 2000.
5. Bjorling, DE: Traumatic Injuries of the Urogenital System. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 40:61-75, 1984.
6. Côté, E, Carroll, MC, Beck, KA, Good, L, Gannon, KM: Diagnosis of Urinary Bladder Rupture using Ultrasound Contrast Cystography: In vitro Model and 2 Case-history Reports. Vet Radiol Ultrasound, 43:281-86, 2002
7. Fossum, TW: Surgery of the Bladder and Urethra, in: Fossum, Small Animal Surgery, 3rd edition, Mosby, 2007
8. Osborne, CA et al.: Analysis of 77.000 Canine Uroliths. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 29:17, 1999.
9. Ling, GV, Thurmond, MC, Choi, YK, Franti, CE, Ruby, AL, Johnson, DL: Changes in Proportion on Canine Urinary Calculi Composed of Calcium Oxalate or Struvite in Specimens Analysed from 1981 through 2001. J Vet Intern Med, 17:817-23, 2003.
10. Lulich, JP, Osborne, CA, Lekcharoensuk, C, Kirk, CA, Bartges, JW: Effects of Diet on Urine Composition of Cats with Calcium Oxalate Urolithiasis. J Am Anim Hosp Assoc, 40:185-91, 2004.
11. Lane, IF: Lithotripsy: an Update on Urologic Applications in Small Animals. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 34:1011-25, 2004.
12. Rawlings, CA, Mahaffey, MB, Barsanti, JA, Canalis, C: Use of Laparoscopic-assisted Cystoscopy for Removal of Urinary Calculi in Dogs. J Am Vet Med Assoc, 222:759-61, 2003.
13. Morrison, WB: Cancer in Dogs and Cats. Williams & Wilkins, Baltimore, p573, 1998.
14. Norris, AM, et al.: Canine Bladder and Urethral Tumors: A retrospective Study of 115 Cases (1980-1985). J Vet Intern Med, 6:145, 1992.
15. Nasir, K, et al.: Expression of Cyclooxygenase-2 in Transitional Cell Carcinoma of the Urinary Bladder in Dogs. Am J Vet Res, 61:478, 2000.
16. Gilson, SD, Stone, EA: Surgically induced Tumor Seeding in eight Dogs and two Cats. J Am Vet Med Assoc, 196:1811, 1990.
17. Kropp, BP et al.: Regenerative Urinary Bladder Augmentation using Small Intestinal Submucosa: Urodynamic and Histopathologic Assessment in Long-term Canine Bladder Augmentation. J Urol 155:2098, 1996.
18. Stone, EA et al.: Ureterocolonic Anastomosis in Ten Dogs with Transitional Cell Carcinoma. Vet Surg, 17:147, 1988.
19. Bjorling, DE: The Urethra in: Slatter, Textbook of Small Animal

Surgery, WB Saunders,
Philadelphia, Chapter 112, 1638-
1650, 2003

20. Desch, JP, Wagner, SD: Urinary
Bladder Incisions in Dogs:

Comparisson of Ventral and Dorsal.
Vet Surg, 15:153, 1986.

Diätetik bei Blasensteinen/-grieß bei Hund und Katze

Franziska Conrad

Fallvorstellung

(Notizen)

Inkontinenz beim Hund - Nicht-neurologische Ursachen und deren Behandlung

Rafael Nickel

Einleitung:

Harninkontinenz ist definiert als unfreiwilliger und unbewußter Verlust von Harn. Er wird von einem Tierbesitzer häufig als Harnträufeln beschrieben, aber manchmal beschränkt sich der Vorbericht auf dubiose Flecken auf dem Fußboden. Es ist auch nicht selten, daß das Tröpfeln direkt nach dem Spaziergang auftreten soll, in welchem Fall man ja eigentlich eine leere Blase erwartet. Man sollte auf jeden Fall versuchen im Rahmen der Anamnese den Unterschied zwischen dem unbewußten und dem bewußten Harnabsatz, wie er z.B. bei Erkrankungen der Harnblase oder auch beim Urinmarkieren der Katze auftritt, zu unterscheiden. Dies macht die Suche nach der Ursache einfacher. Von der Art und dem Zeitpunkt des Harnträufelns auf eine Ursache zu schließen, ist aber leider nicht zuverlässig möglich

Ursachen der Harninkontinenz:

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen morphologischen und funktionellen Ursachen, wobei der Bereich der Harnröhre betroffen ist oder seltener die Harnblase und Umgebung. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die möglichen Ursachen der Harninkontinenz. Die nicht neurologisch bedingten Erkrankungen, die zur Harninkontinenz führen, sollen hier im Einzelnen besprochen werden, wobei manchmal die Pathogenese und damit die Zuordnung nicht ganz deutlich ist.

Inkompetenz des internen Sphinkters der Harnröhre

Dies ist häufigste Ursache der Harninkontinenz, vor allem bei erwachsenen Hündinnen nach der Kastration. Trotzdem können sowohl männliche wie auch weibliche Hunde, und

selten sogar Katzen, in jedem Alter und auch ohne vorhergehende Kastration erkranken. Wie der Funktionsverlust bei nicht-kastrierten Tieren zu erklären ist, weiß man zurzeit noch nicht. Allerdings ist bei Hündinnen nach der Kastration innerhalb von 3 Monaten ein signifikantes Absinken des Harnröhrendruckes gemessen worden. Im Gegenteil kommt es bei juvenilen Hündinnen bis zur ersten Läufigkeit zu einer Verbesserung sowohl der Harnröhrenfunktion, wie auch der Blasenfunktion.

Obwohl für das häufige Auftreten der Sphinkterinkompetenz nach der Kastration hormonale Faktoren verantwortlich sein müssen, erklärt dies noch nicht warum nur bestimmte Hunde erkranken. Man muss also davon ausgehen, dass das Zusammentreffen bestimmter Faktoren ungünstig ist. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Risikofaktoren für das Entstehen der Sphinkterinkompetenz der erwachsenen Hündin

- Kastration
- Rasse*
 - Boxer
 - Dobermann
 - Irish Setter
 - Bobtail
 - Rottweiler
 - Bouvier
 - Riesenschнауzer
 - Pudel
- Schwanzamputation
- Kaudale Position der Harnblase (sogenannte "pelvic bladder")

*Es ist deutlich, daß mit Ausnahme der Irish Setter alle genannten Rassen einen amputierten Schwanz haben. Es besteht außerdem eine weitgehende Überlappung mit dem Befund der "pelvic bladder".

Um die Diagnose der internen Sphinkterinkompetenz stellen zu können, ist eigentlich der höchste diagnostische Aufwand nötig, da es sich grundsätzlich um eine Ausschlußdiagnose handelt. Auch mit urodynamischen Meßtechniken gelingt der Nachweis nicht immer. Trotzdem wird in der Praxis meist die Verdachtsdiagnose ohne großen diagnostischen Aufwand gestellt. Da die Sphinkterinkompetenz die häufigste Ursache der Harninkontinenz

darstellt, liegt man damit natürlich schon rein statistisch gesehen richtig. Zweifel an der Diagnose kommen erst dann auf, wenn die üblichen Therapien versagen. Letztendlich wird man dann die in der obigen Tabelle aufgeführten möglichen Ursachen versuchen müssen auszuschließen.

Harnröhre

Harnblase und Umgebung

| Harnröhre | | Harnblase und Umgebung | |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|
| Morphologisch | Funktionell | Morphologisch | Funktionell |
| <i>Zu kurze Urethra/Hypoplasie</i> | <i>Sphinkterinkompetenz (interne)</i> | <i>Neoplasie</i> | <i>Verminderte Kapazität</i> |
| <i>Ektopischer Harnleiter</i> | <i>Sphinkterinkompetenz (externe)</i> | <i>Urolithiasis</i> | <i>Verminderte Druck/Volumen-Ratio (Komplianz)</i> |
| <i>Divertikel</i> | <i>Prostataneoplasie</i> | <i>Verwachsungen/Granulom</i> | <i>Unfreiwillige Kontraktion (Detrusorinstabilität)</i> |
| <i>Prostatahypertrophie</i> | | <i>Prostatazysten</i> | <i>Niedrige Miktionsschwelle</i> |
| <i>Hermaphroditismus</i> | | | |

Tabelle 1. Ursachen der Harninkontinenz beim Hund

Eine seltene Sonderform der internen Sphinkterinkompetenz ist die, die bei juvenilen Hündinnen auftritt. Sie wird besonders bei Neufundländern und Golden Retrievern beobachtet. Interessanterweise bessert sich die Symptomatik deutlich um den Zeitpunkt der ersten Läufigkeit herum. Bis zu diesem Zeitpunkt kann natürlich eine konservative Behandlung versucht werden.

Wie schon oben erwähnt, gelingt die Diagnose nicht anhand der Symptomatik. Zwar ist das Harnträufeln in liegender, schlafender Position am häufigsten beschrieben, aber auch direkt nach dem

Spaziergang oder kontinuierlicher Harnverlust können beobachtet werden. Am ehesten ist der Verdacht natürlich begründet, wenn das Harnträufeln bei einer Hündin, oder auch beim Rüden, 1-3 Jahre nach der Kastration auftreten. Man kann bei berechtigtem Verdacht und unter Ausschluß von Polyurie/Polydipsie, Harnwegsinfektion und Neoplasie, dann vorerst mit folgendem Behandlungsschema vorgehen:

Medikamentelle Behandlung der Inkompetenz des internen Sphinkters der Harnröhre bei der Hündin

Ephedrin

(Anfangstagesdosis: 1-3 mg/kg, verteilt auf 2-3 mal täglich, dann Dosis titrieren)

oder (nur bei kastrierten Hündinnen)

Östriol

(Anfangstagesdosis: 0,5 - 2 mg/Tier, einmal täglich, dann Dosis titrieren)

oder

Phenylpropanolamin

(Anfangstagesdosis: 3 mg/kg, verteilt auf 2-3 mal täglich, dann Dosis tritrieren)

Zu diesen Medikamenten sollte man das Folgende berücksichtigen. Der Wirkungsmechanismus der hier genannten Präparate ist der bessere Verschluss der Harnröhre. Dieser ist wahrscheinlich auf die alpha-adrenerge Stimulation der glatten Muskelzellen zurückzuführen. Beim Östrogen erfolgt dieser indirekt über die Erhöhung der Empfindlichkeit der alpha-adrenergen Rezeptoren. Außerdem kann die erhöhte Durchblutung der Mukosa einen Beitrag am erhöhten Widerstand tragen. Einfluss auf höher gelegene Zentren wird für Östrogene angenommen, ist aber noch nicht nachgewiesen. Den Einfluss der Östrogene auf die adrenergen Rezeptoren kann man sich zunutze machen, indem man die Sympathikomimetika Ephedrin oder Phenylpropanolamin mit Östrogenen kombiniert. Auf diese Weise können auch schwere Fälle von Inkontinenz noch erfolgreich medikamentös behandelt werden.

Grundsätzlich ist Phenylpropanolamin das erfolgreichste Mittel. Dabei ist Ephedrin zwar das zur Zeit gängigste Präparat und in Deutschland auch für den Gebrauch bei Hunden zugelassen, aber es wirkt nicht bei allen Patienten ausreichend und führt am ehesten zu Nebenwirkungen, die wahrscheinlich durch die blutdruck-

erhöhenden Eigenschaften hervorgerufen werden. Berichtet wird von Angst, Nervosität, Unruhe, Aggression, Depression, Hecheln u.a. Dies wird seltener bei der Gabe von Phenylpropanolamin beobachtet. Man kann in Fällen von Nebenwirkungen natürlich Östrogene gebrauchen (nur bei kastrierten Hündinnen) , aber der voll Effekt der Östrogene kann bis zu mehreren Wochen auf sich warten lassen. Die gefürchteten Nebenwirkungen der Östrogene auf das Knochenmark sind bei dem hier genannten, natürlichen Östrogen, dem Östriol, kaum zu erwarten, aber bei täglicher Gabe hoher Konzentrationen (2 mg oder höher) ist eine Depression des Knochenmarks nicht mit Sicherheit auszuschließen.

Bei Rüden gelten grundsätzlich die gleichen Prinzipien der medikamentösen Therapie, allerdings wird statt Östrogenen Testosteron eingesetzt. Testosteron sollte nur als Depotpräparat injiziert werden (Dosis: 2 mg/kg KGW i.m.) und hat dann einen monatelangen Effekt. In Kombination mit Phenylpropanolamin ist es die wirksamste Behandlung der internen Sphinkterinkompetenz beim Rüden.

Nur bei Versagen der medikamentösen Therapien, Unverträglichkeiten und unerwünschten Nebenwirkungen sollten andere Behandlungsmethoden angewendet werden, die in der folgenden Tabelle aufgelistet sind:

Chirurgische und endoskopische Behandlung der Inkompetenz des internen Sphinkters der Harnröhre bei der Hündin

- *Transurethrale submuköse Injektion von Bioimplantaten*
(Endoskopische Injektion von Teflon, Kollagen, oder Keramik unter die Mukosa in der mittleren Harnröhre)

- *Kolposuspension*
(Fixation der Vaginawand beiderseits der Harnröhre an der Bauchwand vor dem Becken nach Verlagerung von Scheide und Harnröhre nach kranial bei Vorliegen der sogenannten "pelvic bladder")
- *Zystourethropexie*
(Fixation der Harnröhre und Harnblasenhals an der Bauchwand vor dem Becken mit Nähten, wobei es zu einer Einstülpung des Lumens kommt und die Blase auch nach kranial verlagert werden kann)
- *Transpelvikale Schlingentechnik*
(Erhöhung des Widerstandes der mittleren Harnröhre durch eine 4-8 mm breite Schlinge aus nicht-resorbierbarem Material, die durch die Foramina obturatoria zieht, um die Harnröhre liegt und unter dem Beckenboden fixiert wird)

Die hier aufgelisteten Techniken zählen zu den relevanten Methoden, es gibt natürlich noch einzelne Berichte anderer chirurgischer Möglichkeiten, die aber nie ausführlich untersucht wurden. Grundsätzlich ist die endoskopische Methode aufgrund der geringen Invasivität attraktiv, erfordert aber sehr spezielle Apparatur und ist bei Verwendung von z.B. Kollagen dann auch sehr kostbar. Die Resultate der verschiedenen Techniken sind im Grunde genommen vergleichbar, wobei Komplikationen der chirurgischen Techniken auch sehr von der Erfahrung des Chirurgen abhängen

Harninkontinenz durch Tumoren in und um die unteren Harnwege

Es ist leicht nachzuvollziehen, daß Tumore sowohl die Mechanik der unteren Harnwege beeinflussen können, wie auch

die neurologischen Vorgänge. Die pathogenetischen Vorgänge reichen von einer Reizung der Harnblase und verminderter Blasenkapazität bis hin zur Inkompetenz des internen oder externen Sphinkters. Auch eine zunehmende Obstruktion kann schleichend zur Ursache einer Überlaufblase werden, sodaß kein normaler Harnansatz mehr stattfindet und der Hund nur noch tröpfelt. Bei älteren Hunden ist die neoplastische Ursache einer Harninkontinenz nicht zu unterschätzen. Gerade darum sollten bei älteren Tieren bildgebende Verfahren in der Diagnostik frühzeitig eingesetzt werden. Eine Behandlung der Tumoren, und sei es auch rein palliativ, kann die Funktion manchmal besser wiederherstellen als funktionell wirkende Medikamente.

Harninkontinenz bei Erkrankungen der Prostata

Grundsätzlich kann jede Veränderung der Prostata Harninkontinenz zur Folge haben. Bei intakten Rüden ist darum eine sorgfältige Diagnostik der Prostata notwendig. Harninkontinenz ist zwar selten das einzige Symptom, sondern ist kombiniert mit Tenesmus alvi, Ausfluss aus der Harnröhre, Schmerz u.a., aber manchmal wird nur die Harninkontinenz vom Besitzer als Symptom erkannt.

Ob eine Kastration, die in vielen Fällen der Prostatapathologie notwendig ist, auch das Problem der Inkontinenz beseitigt, ist nicht sicher. Man muss mit einer bestehenden Problematik rechnen und dann auf die Wirkung von Sympathikomimetika hoffen.

Ektopische Harnleiter

Bei Hunden, die im Alter zwischen 2-6 Monaten mit unkontrolliertem Harnverlust vorgestellt werden, muß man an kongenitale anatomische Veränderungen der Harnwege denken. An und für sich selten, kommen Harnleiter, die nicht in das Trigonium der Harnblase einmünden, sondern weiter kaudal in den Blasenhalss, die Urethra oder sogar in die Vagina, häufiger bei Hündinnen als bei Rüden vor, wobei Labrador und Golden Retriever und

Siberische Huskies bevorzugt betroffen sind. Ob die Ektopie auch für die Harninkontinenz verantwortlich ist, hängt wiederum von der Einmündung ab. Man kann davon ausgehen, daß nur die Harnleiter, die im Bereich des internen Sphinkters oder kaudal davon münden auch für die Inkontinenz verantwortlich sind. In den anderen Fällen ist eine ebenfalls vorliegende Inkompetenz des internen Sphinkters verantwortlich. Bevor also eine chirurgische Korrektur erwogen wird, sollte man diese Situation deutlich klären.

Mehr als 60% der Hunde mit ektopischen Ureteren und Harninkontinenz haben eine Infektion der Harnwege, vorrangig mit E.Coli. Eine Insuffizienz der Nieren ist selten, kann aber bei hochgradiger Hydronephrose auftreten. Hydronephrosen sind die Folge der Abflußstörung der Ureteren und entstehen eher bei den weiter kaudal mündenden Harnleitern. Die Dilatation der Harnleiter und des Nierenbeckens kann wiederum bei der Diagnose helfen und ist in Bezug auf die Inkontinenz grundsätzlich ein prognostisch günstiger Befund. In der Diagnostik kann man grundsätzlich von retrograden Röntgenkontraststudien oder Ausscheidungsurographien Gebrauch machen, aber in vielen Fällen erhält man deutlichere Befunde durch die Endoskopie und die Sonographie.

Ist der Nachweis der Ektopie erfolgt und kann man eine Sphinkterinkompetenz weitestgehend ausschließen, dann ist eine chirurgische Behandlung erforderlich. Wenn die Hydronephrose nicht zu weit fortgeschritten ist, sollte eine sogenannte Ureterneostomie durchgeführt werden. Diese ist auch an anderer Stelle in diesem Heft ausführlich beschrieben. Ist die Niere zu sehr geschädigt, kann besser eine Nephrektomie ausgeführt werden.

Da eine familiäre Häufung von ektopischen Ureteren bei bestimmten Rassen beobachtet wird, ist eine kritische Betrachtung der jeweiligen Zuchtsituation angebracht.

Hermaphroditismus

Da die Ausbildung des Urogenitalapparates hormonaler Einflüsse unterliegt, kommt es vor allem bei Hermaphroditen mit mehr männlichem Exterieur zu Problemen mit Harninkontinenz. Die männliche Harnröhre hat in solchen Fällen Verbindung zu weiblichen Genitalien. Bei dem bei Schnauzern und bei Bassethunden familiär gehäuft auftretenden Syndrom der persistierenden Müllerschen (PMDS) Gänge ist den Tieren von außen nichts anzusehen. Nur gelegentlich tritt Kryptorchidie auf. Bei anderen Formen des Hermaphroditismus ist allerdings das externe Genitale deutlich verändert, und man kann eher auf die zugrundeliegende Ursache der Inkontinenz kommen. Bei PMDS ist zum Nachweis mindestens eine Sonographie oder Laparoskopie nötig. Der Nachweis einer Verbindung zwischen der männlichen Harnröhre und weiblichen Genitalorgane erklärt die Ursache der Inkontinenz (Reflux) und ergibt damit auch die Möglichkeit der chirurgischen Korrektur. Obwohl die Entfernung der weiblichen Organe nicht unkompliziert ist, kann die Prognose allgemein als günstig betrachtet werden.

Morphologische Veränderungen von Harnröhre und Blasenhal

Selten sind sichtbare Veränderungen an der Harnröhre und am Blasenhal als Ursache von Harninkontinenz festzustellen. Bei jungen Katzen, und noch seltener beim Hund, gibt es eine Art Hypoplasie der Harnröhre, wobei sich allerdings auch der Harnblasenhal abnormal darstellt. Bei Rüden mittleren Alters kommt es selten zum Auftreten von Divertikeln, Erweiterungen der Harnröhre im Bereich der pars prostatica. Solche Veränderungen lassen sich eigentlich nur durch retrograde Röntgenkontrastaufnahmen deutlich darstellen. Medikamente, wie z.B. Sympathikomimetika helfen hier nicht. Chirurgische Korrekturen bieten dagegen eine reale Chance auf Kontinenz. Dabei wird versucht eine Rekonstruktion der

ursprünglichen Form der Harnwege zu erreichen.

Literatur:

- Arbeiter K. Harnblaseninkontinenz nach der Ovariohysterektomie bei der Hündin. *Kleintierpraxis* 31:215-264, 1984
- Arnold S, Jäger P, Dibartola P, Lott-Stolz GH, Hauser B, Hubler M, Casal M, Fairburn A,
- Ruesch P. Treatment of urinary incontinence in dogs by endoscopic injection of teflon. *J Am Vet Med Assoc* 195:1369-1374, 1989
- Arnold S, Hubler M, Lott-Stolz, Ruesch P. Treatment of urinary incontinence in bitches by endoscopic injection of glutaraldehyde cross-linked collagen. *J Small Anim Pract* 37:163-168, 1996
- Arnold S, Arnold P, Hubler M, Casal M, Rüsck P. Incontinentia urinae bei der kastrierten Hündin: Häufigkeit und Rassedisposition. *Schweiz Arch Tierheilk* 131:259-263, 1989
- Blendinger C, Blendinger K, Bostedt H. Die Harninkontinenz nach Kastration bei der Hündin. *Tierärztl Prax* 23:402-406, 1995
- Gregory SP. Developments in the understanding of the pathophysiology of urethral sphincter mechanism incompetence in the bitch. *Br Vet J* 150:135-150, 1994
- Holt PE. Urinary incontinence in the bitch due to sphincter mechanism incompetence:surgical treatment. *J Small Anim Pract* 26:237-246, 1985
- Holt PE. Urinary incontinence in dogs and cats. *Vet Rec* 127:347-350, 1990
- Holt PE, Thrusfield MV. Association in bitches between breed, size, neutering and docking, and acquired urinary incontinence due to incompetence of the urethral sphincter mechanism. *Vet Rec* 133:177-180, 1993
- Holt PE. Long-term evaluation of colposuspension in the treatment of urinary incontinence due to incompetence of the urethral sphincter mechanism in the bitch. *Vet Rec* 127:537-542,1990
- Janszen BPM, van Laar PH, Bergman JGHE. Treatment of urinary incontinence in the bitch: a pilot field study with Incurin®. *Vet Quarterly*19:S42, 1997
- Moreau PM. Disorders of the lower urinary tract in old dogs. *Vet Rec* 1990;126:415-425
- Nendick PA, Clark WT. Medical therapy of urinary incontinence in ovariectomized bitches: a comparison of the effectiveness of diethylstilboestrol and pseudoephedrine. *Austral Vet J* 64:117-118, 1987
- Nickel RF. Surgical treatments for urinary incontinence in the bitch. *Kleintierpraxis* 39: 423 - 430, 1994
- Nickel RF. Hoe vaak komt incontinentia urinae voor als complicatie na ovariohysterectomie bij de hond. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 117: 464, 1992
- Nickel RF, Wiegand U, van den Brom WE. Evaluation of a transpelvic sling procedure with and without colposuspension for treatment of female dogs with refractory urethral sphincter mechanism incompetence. *Veterinary Surgery* 27: 94-104, 1998
- Nickel RF. Disorders of Sexual Differentiation. In: A.Rijnberk. *Clinical Endocrinology of the dog and cat*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996
- Nickel RF, Stockhaus C, Teske E, Meyer. Klinische Aspekte von Tumoren des Harnapparates bei Hund und Katze. *Kleintierpraxis* 42: 169-268,

- 1997
- Okkens AC, Kooistra HS, Nickel RF. Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches. *Journal of Reproduction and Fertility* 51: 227-231, 1997
- Rosin AH, Ross L. Diagnosis and pharmacological management of disorders of urinary continence in the dog. *Compend Contin Educ Pract Vet* 7:601-610, 1981
- Thrusfield MV. Association between urinary incontinence and spaying in bitches. *Vet Rec* 116:695, 1985
- Van Oosterom RAA. Therapie unerwünschter Kastrationsfolgen beim Hund. *Prakt Tierarzt* 67:62-63, 1986
- Wiegand U, Nickel RF. Zur Prognose bei der Behandlung von ektopischen Ureteren beim Hund. *Kleintierpraxis* 41: 153-234, 1996

Neurologische Ursachen für Dysfunktionen der normalen Miktion

Dr. Martin Schmidt

Ein physiologischer Urinabsatz ist auf ein ungestörtes Zusammenspiel der die Blase und Urethra versorgenden Nerven angewiesen. Dementsprechend müssen auch deren Ursprungszellen im Rückenmark und die übergeordneten Regulationszentren im Hirnstamm funktionieren.

Funktionelle Anatomie:

Die Blasenmuskulatur:

Der glatte Blasenmuskel, der *M. detrusor*, ist in drei Schichten organisiert, einer inneren longitudinalen, äußeren longitudinalen und einer mittleren zirkulären Schicht. Im Bereich des Blasenhalbes verläuft die Muskulatur vor allem bei der Katze schräg und spiralförmig umeinander und unterstützt durch ihren verschlungenen Verlauf passiv die Verhaltung des Harnes bei geringen Volumina in der Blase. In der proximalen Urethra befindet sich der starke innere Sphinkter aus glatter Muskulatur, der weiter distal vom überliegenden äußeren Sphinkter aus Skelettmuskel verdrängt wird.

Drei wichtige neurale Systeme sind an der normalen Blasenfunktion beteiligt:

1. Sympathikus:

Im Rückenmarksabschnitt L1-L4 liegt der Ursprung der sympathischen Versorgung der Blase, der **N. hypogastricus**. Er registriert den Füllungsstatus der Blase über Dehnungsrezeptoren (von der Blase zum Rückenmark: afferent) und bei einer geringen Dehnung hemmt er die Kontraktion der Blasenwandmuskulatur (*M. detrusor*) durch β -Adrenorezeptoren (efferent). Gleichzeitig aktiviert er die glatte Muskulatur des inneren Sphinkters über α -Adrenorezeptoren. So wird eine Füllung der Blase ermöglicht.

2. Parasympathikus

Die Segmente S1-S3 des Sakralmarkes enthalten die präganglionären Kerne der **Nn. pelvini**, deren Verbindungen zur Blasenmuskulatur sowohl afferente als auch efferente Impulse übertragen. Informationen über den Füllungsstatus der Blase werden via Nn pelvini dem pontinen Miktionszentrum (Berringtons Nukleus oder M/L Region, long loop Reflex) des Nachhirnes zugeleitet und über Kollaterale weiter in das Großhirn. Vom Miktionszentrum aus werden die sakralen parasympathischen Kerne retrograd erregt und dessen efferente Fasern initiieren über Acetylcholin die Kontraktion des *M. detrusor*. Darüber hinaus werden die Kerne des N. hypogastricus und N. pudendus inaktiviert, sodass die Sphinkter sich öffnen.

3. Somatische Innervation durch den N. pudendus.

Dieser Nerv entspringt aus den Rückenmarkssegmenten L7-S3 des Sakralmarkes und innerviert den äußeren Sphinkter. Die Kerne des N. pudendus haben eine tonische Aktivität (Sphinkter dauerhaft zu), die zunächst ohne sensorische Inputs aufrechterhalten wird. Die Inaktivierung erfolgt vor allem durch die supraspinalen Zentren.

Harnkontinenz und Blasenentleerung

Die Speicherphase der Blase kann dadurch ablaufen, daß bei jeder kleinen Volumenzunahme der Druck zunächst kurz ansteigt, durch den N. hypogastricus aber sofort eine Relaxation des *M. detrusor* initiiert wird. Im weiteren wird die Kontinenz durch den Tonus des inneren (N. hypogastricus) und äußeren Sphinkters (N. pelvinus) erzielt. Erreicht die Füllung der Blase einen bestimmten Schwellendruck, wird der Miktionsreflex

eingeleitet. Die Dehnungsrezeptoren des N. pelvinus (Hochdruckrezeptoren) hemmen dabei die Aktivität des N. hypogastricus und der innere Sphinkter öffnet sich. Über eine Verbindung zum N. pudendus wird die Aktivität des äußeren Sphinkter *abgeschwächt*. Gleichzeitig wird der M. detrusor reflektorisch über Afferenzen des N. pelvinus aktiviert, welche über einen Umweg über supraspinale Zentren im Pons erfolgt (long loop-Reflex). Efferenzen von diesen Zentren aktivieren die Nn. Pelvini. Vom Pons aus wird das Großhirn über den Füllungszustand informiert und nun wird das Bedürfnis Urin abzusetzen bewusst. Will das Tier jetzt urinieren, setzt es schließlich willentlich den äußeren Sphinkter über den N. pudendus außer Kraft und der Urin kann abfließen.

Ist die Blase entleert, und der intramurale Druck gesunken, so übernimmt der Sympathikus wieder die Oberhand und die Füllung der Blase kann erneut erfolgen.

Miktionsstörungen

Die beschriebenen physiologischen Zusammenhänge machen deutlich, wie sehr der normale Harnabsatz auf das Zusammenspiel der nervösen Versorgung angewiesen ist. Störungen auf verschiedenen Ebenen des Zentralnervensystems führen zu unterschiedlichen Dysfunktionen der Blase, die klinisch erfassbar, und auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sind.

1. Detrusor Areflexie mit Sphinkter Hypertonus (Obere motorische Neuron Blase)

Wie beschrieben ist die Funktion des Rückenmarks unerlässlich für die normale Miktion. Läsionen des Rückenmarkes zwischen Pons und L7 führen zu einer fehlenden Initiation der Detrusorfunktion und fehlenden Erschlaffung des Sphinkters. Da die Informationen der vollen Blase nicht im Gehirn ankommen,

wird auch kein Versuch unternommen Urin abzusetzen.

Diese Läsionen müssen nicht immer zu einer gestörten Motorik im Sinne von Ataxien oder Paresen führen.

Differentialdiagnosen: Subarachnoidale Zysten, epidurale Blutungen, epidurales Myelolipom, arteriovenöse Malformationen / Cavernöse Malformationen, myxoides Meningiom, Syringohydromyelie

Darüber hinaus können nach schweren spinalen Traumata residuale Defekte zu einer Inkontinenz führen.

Im Zusammenhang mit Rückenmarksläsionen die zu Paresen der Gliedmaßen führen kommt es häufig zu Miktionsstörungen mit Detrusoareflexie und Sphinkterhypertonus.

Differentialdiagnosen:

Vaskulär: Fibrokarilaginäre Embolie, intramedulläre Blutungen

Entzündlich: Myelitis durch: z.B. Staupe, FeLV, FIP, Staphylokokken, Streptokokken, Discospondylitis, Toxoplasmen etc.

Traumatisch: Wirbelfrakturen, -luxation, Rückenmarkkontusionen etc.

Angeboren: Syringohydromyelie, Kleinhirnanomalien (Das Kleinhirn hat hemmenden Einfluss auf den Detrusorreflex, im Zusammenhang mit zerebellärer Hypoplasie kann es zu erhöhter Frequenz des Harnabsatzes und reduzierter Blasenkapazität kommen).

Metabolisch: selten

Immunvermittelt/ idiopathisch: Granulomatöse Meningomyelitis, sterile eitrige Meningitis etc.

Neoplastisch: neuroektodermale, mesenchymale, infiltrative, metastatische Tumoren.

Degenerativ: Diskusprolaps, degenerative Myelopathien etc.

2. Detrusorareflexie mit Sphinkterareflexie (Untere motorische Neuron Blase)

Frakturen der hinteren Lendenwirbel (L6/L7) auf deren Höhe das Sakralmark (S1-S3) liegt, beeinträchtigen die normale Funktion der Kerne der Nn pelvini und des N. pudendus. Im Zusammenhang mit einem Cauda equina Kompressionsyndrom kann es im Endstadium zu einer isolierten Läsion des N. pudendus kommen, wobei es zu Inkontinenzen kommen kann. Auch bei Perinealhernien mit Retroflexio vesicae kann der N. pelvinus Schaden nehmen.

Sakrokokzygeale Dysgenese:

Fehlentwicklung der sakralen Rückenmarksabschnitte, oftmals mit Missbildung der Wirbel und Vorwölbung des Rückenmarkes und/oder seiner Häute aus dem Wirbelkanal (Myelocele / Meningomyelocele) bei der schweiflosen Manxkatze führen ebenfalls zu einer Unteren motorischen Neuronblase.

3. Reflexdyssynergie

Während bei den beiden vorangegangenen Formen keine Versuche unternommen werden bewusst und in physiologischer Haltung Urin abzusetzen, versuchen die Tiere bei der Reflexdyssynergie Urin abzusetzen, nach einer kleinen Menge kommt der Absatz aber zum Erliegen. Dies kann mit einer Obstruktion der harnleitenden Wege verwechselt werden. Obwohl der Detrusorreflex initiiert wird, kommt es nicht zeitgleich zu einer Erschlaffung des inneren- (sympathische Dyssynergie) bzw. äußeren Sphinkters (somatische Dyssynergie), so daß der Urin nicht länger abfließen kann.

Verschiedene Ursachen werden diskutiert:
Sexuelle Erregung

Der innere Sphinkter ist beim Rüden zusätzlich zur Harnabsatzfunktion auch bei der Ejakulation beteiligt, um zu verhindern dass Ejakulat in die Blase zurücktransportiert wird.

Bereits geringe Erregung des Rüden kann den Sphinkter verschließen und zu einer Reflexdyssynergie führen. Eine Kastration kann diesen Pathomechanismus wirksam unterbinden.

Postoperativ:

Manipulationen am Blasen Hals und der Urethra können zu Dyssynergien führen

Harnwegsinfektionen:

Reizungen der Urethra können zu Spasmen der Harnröhre führen.

Idopatisch:

Häufigste Form.

Zur Diagnose einer sympathischen oder somatischen Dyssynergie werden die Tiere zunächst mit einem Sympathikolytikum (Phenoxybenzamin, Prazosin) behandelt, um den Sphinktertonus zu senken. In der Mehrzahl der Fälle führt diese Behandlung zum erwünschten Ergebnis und das Tier kann Urin absetzen. Zur Behandlung einer somatischen Dyssynergie müssen Skelettmuskelrelaxantien eingesetzt werden, wie Diazepam oder Baclofen.

