

25.1 Grundlagen und Techniken . . . . .	701	25.2.3 Prolaps der Urethra . . . . .	725
25.2 Spezielle Erkrankungen . . . . .	716	25.2.4 Neoplasien an Harnblase und Urethra . . . . .	728
25.2.1 Uroabdomen . . . . .	716	25.2.5 Harninkontinenz . . . . .	732
25.2.2 Harnsteine in Blase und Urethra . . . . .	720	25.2.6 FLUTD/FUS (feline lower urinary tract disease/felines urologisches Syndrom) . . . . .	737

25.1 Grundlagen und Techniken

Definitionen

Die *Zystotomie* ist eine Inzision in die Harnblase, während man eine Inzision in die Harnröhre als *Urethrotomie* bezeichnet. Bei einer *Zystektomie* wird ein Teil der Harnblase entfernt. Unter *Zystolithiasis* und *Zystolithektomie* versteht man die Entstehung von Harnsteinen in der Blase beziehungsweise deren Entfernung. Das *Trigonum* (vesicae) der Blase ist ein weicher, dreieckiger Teil der Schleimhaut an der Harnblasenbasis nahe der Harnröhre, wo die Harnleiter einmünden. Eine *Zystostomie* ist das Anlegen einer Harnblasenöffnung; eine *präpubische Katheterisierung* (temporäre Zystostomie) wird normalerweise bei Harnwegsverlegung oder Trauma durchgeführt, um den Harn abzuleiten. Unter *Uroabdomen* versteht man eine Harnansammlung in der Bauchhöhle, wobei der Harn aus den Nieren, den Harnleitern, der Blase oder der Harnröhre austreten kann. Eine *Urethrostomie* ist das Anlegen einer permanenten Harnröhrenfistel und wird vor allem bei irreparablen oder wiederkehrenden Harnröhrenstrikturen durchgeführt, oder um wiederholte Obstruktionen zu vermeiden (d. h. bei FLUTD/FUS/steriler Zystitis).

Überlegungen vor einer Operation

Die häufigsten Veränderungen an der Harnblase bei Kleintieren sind Zystolithiasis, Neoplasie und Ruptur. Eine Harnwegsobstruktion kann durch Harnsteine in der Harnröhre oder durch einen Tumor, der die proximale Harnröhre oder das Trigonum verlegt, entstehen. Kater mit steriler Zystitis können eine Obstruktion der Harnröhre im Bereich des Penis entwickeln (> S. 737). Eine Harnwegsverlegung kann zu einer erweiterten Harnblase, postrenaler Urämie und Hyperkalämie führen. Blasenrupturen entstehen hauptsächlich durch Autounfälle, können aber auch bei einer nekrotischen Blase (z. B. Schädigung infolge von Ischämie oder einer länger andauernden partiellen Harnröhrenobstruktion) oder als Komplikation einer Harnblasenoperation auftreten

(> Abb. 25.1). Ein Harnaustritt in die Bauchhöhle führt zu Urämie, Dehydratation, Hypovolämie, Hyperkalämie und ohne Behandlung zum Tod. Eine Obstruktion der Harnwege und ein Uroperitoneum sind internistische, keine chirurgischen Notfälle. Eine Hyperkalämie macht das Tier anfällig für Herzarrhythmien, daher sollte vor einer Anästhesie der Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt korrigiert werden (> S. 671).

Außer einer Prädisposition für Herzarrhythmien verursacht die Hyperkalämie eine Bradykardie, fehlende oder abgeflachte P-Wellen, eine Verlängerung des P-R-Intervalls, verlängerte QRS-Komplexe und/oder „zeltförmige“ oder spitze T-Wellen. Kaliumkonzentrationen über 7,0 mmol/l können zu unregelmäßigen idioventrikulären Rhythmen führen, und bei Konzentrationen über 9,0 mmol/l ist ein Herzstillstand zu erwarten. Eine leichte oder mittelschwere Hyperkalämie kann mit intravenösen Infusionen behandelt werden (isotonische Kochsalzlösung zur Verdünnung, > Übersicht 25.1). Wenn das Tier gleichzeitig unter Hyponatriämie leidet, sollten 5%ige Dextrose-Lösungen und halbisotonische (0,45%) Kochsalzlösungen vermieden werden.



Abb. 25.1 Positivkontrast-Zystourethrogramm bei einem Hund, 3 Tage nach einer Zystotomie. Zu beachten ist der Kontrast dorsal an der Blase, der durch die undichte Inzisionsstelle hervorgerufen wird.

## ÜBERSICHT 25.1

### Behandlung von Hyperkalämie bei Katzen

- Verdünnen durch 0,9%ige Kochsalzlösung i. v.
- Wenn notwendig, Gabe von Natriumbikarbonat (> Übersicht 5.1 auf > S. 28) oder Insulin (0,2–0,4 Einheiten/kg Normalinsulin i. v.) plus Dextrose (2 g pro Einheit Insulin)
- Bei lebensbedrohlicher Hyperkaliämie: 10%iges Kalziumglukonat (0,2–1,5 ml/kg) langsam i. v. (über 5–10 Minuten) zum vorübergehenden Schutz des Herzens unter ständiger EKG-Überwachung

25

Eine Hyperkalämie infolge eines Uroabdomens ist erfolgreich durch eine abdominale Drainage und Infusionen zu behandeln. Eine durch Obstruktion der Harnröhre entstandene Hyperkalämie spricht ebenfalls gut auf Infusionen sowie auf die Eliminierung der Verlegung an. Obwohl es selten notwendig ist, kann eine lebensbedrohliche Hyperkalämie mit Natriumbikarbonat behandelt werden. Eine Bikarbonat-Therapie verlagert Kalium in die Zellen im Austausch gegen Wasserstoffionen. Alternativ kann eine lebensbedrohliche Hyperkalämie mit Insulin- und Dextrose-Gaben behandelt werden (> Übersicht 25.1). Insulin erleichtert die zelluläre Aufnahme von Kalium, während Dextrose einer Insulin-induzierten Hypoglykämie vorbeugt. Erscheint die Hyperkalämie stark lebensbedrohlich, sollte zum Schutz des Herzens eine 10%ige Kalziumglukonat-Lösung langsam intravenös verabreicht werden, bis die anderen Behandlungen den Plasma-Kaliumspiegel senken.

Bei Tieren mit Uroperitoneum wird die Hyperkalämie und Azotämie am besten mit Infusionen und einer abdominalen Drainage behandelt, um eine Reabsorption von Elektrolyten und Abfallprodukten zu vermeiden. Penrose-Drains sind für länger verbleibende abdominale Drainagen (mehr als 12–24 Stunden) ungeeignet, da sie durch Omentum und Fibrin schnell von der Bauchhöhle isoliert werden. Geschlossene Systeme (z. B. Peritoneallavagekatheter und Sump-Drain) sind für die abdominale Drainage besser geeignet. Peritoneallavagekatheter werden gegenüber Penrose-Drains vorgezogen, da sie besser an einen geschlossenen Flüssigkeitsbeutel angeschlossen werden können und damit ein geschlossenes System ermöglichen. Das Ziel einer abdominalen Drainage ist, die Serumelektrolyte zu normalisieren und die Azotämie zu verringern, um den Patienten für eine Anästhesie zu stabilisieren. Oft reicht eine Flüssigkeitstherapie plus abdominale Drainage über 6–12 Stunden dafür aus. Die Peritoneal-Dialyse kann bei Patienten mit gleichzeitiger Niereninsuffizienz hilfreich sein.

Ein Harnröhrentrauma (z. B. durch Schussverletzungen und Bisswunden sowie Ruptur nach einem Autounfall und Obstruktion mit Harnsteinen) oder eine Neoplasie kann eine Harnwegsobstruktion zur Folge haben. Wenn die Harnröhre im Bereich der Prostata oder des Penis gerissen ist, kann Urin subkutan austreten. Bei manchen Hunden kommt auch eine spontane Ruptur der Urethra vor (> Abb. 25.2). Erste Zeichen eines subkutanen Austritts von Urin sind Schwellung und/oder eine blutergussartige Verfärbung des Gewebes, v. a. Inguinalgewebe bei Rüden. Ohne Behandlung können die Haut und die darunter liegenden Gewebe nekrotisch werden. Bei Patienten mit einer Harnröhrenruptur können vor der Operation ein Harnkatheter und/oder eine Harnableitung aus der Haut notwendig sein (Schlauchzystostomie; > S. 705).



**Abb. 25.2** Röntgenbild eines Hundes mit spontaner Ruptur der Urethra, assoziiert mit einer Harnwegsinfektion. Zu beachten ist die Aufhellung durch den Austritt von Kontrastmittel ins Gewebe direkt proximal des Os penis.

## Überlegungen zur Anästhesie

Bei Patienten mit Harnwegsobstruktion oder Harnaustritt sollten vor Einleitung einer Anästhesie der Elektrolythaushalt (d. h. Hyperkalämie) und Azidose korrigiert werden (siehe vorige Erläuterung sowie auf den > S. 671 und > S. 738). Die Flüssigkeit wird intravenös verabreicht, um die Hydratation wiederherzustellen und eine postobstruktive Diurese auszugleichen. Eine Entfernung der Obstruktion ohne ausreichende parenterale Flüssigkeitszufuhr führt zu Hypovolämie und möglicherweise zum Tod. Ein Elektrokardiogramm (EKG) sollte vor, während und nach der Operation durchgeführt werden, um Herzarrhythmien zu erkennen. Leidet das Tier unter Hyperkalämie, wird isotonische Kochsalzlösung zur Flüssigkeitstherapie verwendet. Bei einem normalen Serum-Kaliumspiegel sollte eine Vollelektrolytlösung infundiert werden.

Anticholinergika werden für Traumapatienten nicht routinemäßig empfohlen, da sie die Herzfrequenz und den Sauerstoffverbrauch erhöhen und eine Prädisposition für Herzarrhythmien zur Folge haben. Wenn Analgesie benötigt wird, können Butorphanol, Hydromorphon oder Buprenorphin in geringen, schrittweise ansteigenden Dosen gegeben werden (> Tab. 13.4 auf > S. 142). Acetylpromazin sollte nur nach ausreichender Volumensubstitution verabreicht werden und wenn ein Schock oder starke Blutverluste unwahrscheinlich sind. Thiobarbiturate sind arrhythmogen und sollten bei Tieren mit bestehenden Herzarrhythmien vorsichtig angewendet werden. Eine Kombination von Opioiden und Benzodiazepinen (z. B. Diazepam) verursacht keine bedeutende Vasodilatation oder myokardiale Depression und ist deshalb zur Einleitung der Anästhesie trotz Hypovolämie geeignet (> Übersicht 25.2 und > Übersicht 25.3). Etomidat kann ebenfalls für die Anästhesieeinleitung verwendet werden, da es die kardiovaskuläre Stabilität aufrechterhält und keine Arrhythmien auslöst. Wenn der Patient nicht erbrechen muss, ist auch eine Maskeninduktion möglich, oder die Anästhesie wird mit reduzierten Dosen von Thiopental oder Propofol eingeleitet. Für Katzen eignen sich eine Prämedikation mit geringen Dosen von Butorphanol, Buprenorphin oder Hydromorphon und eine Einleitung der Anästhesie mit Etomidat. Ketamin sollte bei Katzen mit Harnobstruktion oder re-

naler Dysfunktion vermieden oder nur sehr vorsichtig angewendet werden, da sie die aktive Form von Ketamin in ihrem Urin ausscheiden. Inhalationsnarkosen mit Isofluran und Sevofluran mit Sauerstoff haben die geringsten herzdepressiven Nebenwirkungen und können für die Anästhesieerhaltung eingesetzt werden.

### ÜBERSICHT 25.2

#### Ausgewählte Anästhetika für Hunde und Katzen mit Erkrankungen der Harnwege mit stabilem Gesundheitszustand

##### Prämedikation

Hydromorphon<sup>1</sup> (0,1–0,2 mg/kg s.c. oder i.m.) oder Butorphanol (0,2–0,4 mg/kg s.c. oder i.m.) oder Buprenorphin (5–15 µg/kg i.m.)

##### Einleitung

Thiopental (10–12 mg/kg i.v.) oder Propofol (4–6 mg/kg i.v.) (siehe auch im Text)

##### Erhaltung

Isofluran oder Sevofluran

<sup>1</sup> Bei Katzen 0,05 mg/kg.

### ÜBERSICHT 25.3

#### Ausgewählte Anästhetika für Hunde und Katzen mit Erkrankungen der Harnwege, die unter Nierenversagen, Hypovolämie, Dehydratation oder Schock leiden

##### Hunde

##### Prämedikation und Einleitung

Hydromorphon (0,1 mg/kg i.v.) plus Diazepam (0,2 mg/kg i.v.). In steigenden Dosen verabreichen. Wenn möglich, intubieren. Falls notwendig, Etomidat verabreichen (0,5–1,5 mg/kg) (siehe auch im Text)

##### Erhaltung

Isofluran oder Sevofluran

##### Katzen

##### Prämedikation

Butorphanol (0,2–0,4 mg/kg s.c. oder i.m.) oder Buprenorphin (5–15 µg/kg i.m.) oder Hydromorphon (0,05–0,1 mg/kg s.c. oder i.m.)

##### Einleitung

Diazepam (0,2 mg/kg i.v.), gefolgt von Etomidat (0,5–1,5 mg/kg i.v.) (siehe auch im Text)

##### Erhaltung

Isofluran oder Sevofluran

### Antibiose

Bei Harnwegsobstruktionen oder einem Austritt von Harn in die Bauchhöhle sollte eine perioperative Antibiotikatherapie in Betracht gezogen werden, da eine Infektion die Heilung verzögert und die Strikturbildung fördert. Tiere mit Zystitis oder Harnsteinen in der Urethra haben oft gleichzeitig Infektionen und sollten mit entsprechenden harngängigen Antibiotika behandelt werden, oder mit der Antibiotikagabe wird so lange gewartet, bis intraoperativ bakteriologische Proben entnommen und untersucht wurden. Wenn die durch Zystozentese gewonnenen Bakterienkulturen negativ sind, sollten aerobe Kulturen von einer Schleimhautbiopsie der Blase angelegt werden. In einer kürzlichen Studie mit 383 Hunden wurde *Escherichia coli* als häufigster Erreger von wiederkehrenden oder persistierenden Harnwegsinfektionen gefunden; 58% der weiblichen und 55% der männlichen Hunde haben jedoch gemischte Infektionen (Norris et al., 2000). Potentiell ne-

phrotoxische Antibiotika (d. h. Aminoglykoside und Tetracykline) sind bei Patienten mit Obstruktionen zu vermeiden (> S. 673).

**Hinweis** Es ist möglich, dass bei Hunden mit Urolithiasis, von denen zuvor eine negative Harnkultur angelegt wurde, Erreger aus der Blasenschleimhaut oder einem Urolithen angezüchtet werden. Aus diesem Grund sollten bei allen Tieren, die einer Zystotomie unterzogen werden, Kulturen der Blasenschleimhaut und Urolithen vorgenommen werden.

### Chirurgisch relevante Anatomie

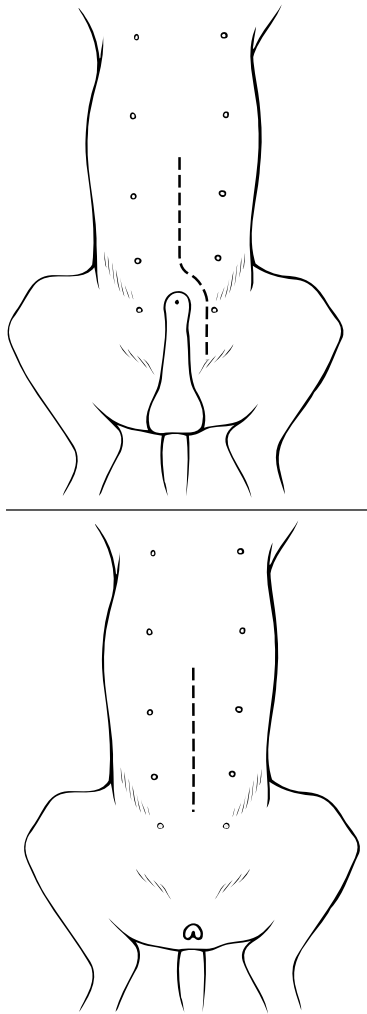
Die Lage der Blase variiert abhängig von ihrem jeweiligen Füllungszustand; wenn sie leer ist, liegt sie beinahe oder ganz in der Beckenhöhle. Bei einem 12 kg schweren Hund enthält sie bis zu 120 ml Urin, ohne übermäßig ausgedehnt zu sein. Die Harnblase ist unterteilt in den Blasen Hals, der sie mit der Harnröhre verbindet, und den Blasen Körper. Die Blutversorgung geschieht über die kranialen und kaudalen Blasenarterien, die Äste der Nabelbeziehungsweise der Urogenitalarterien sind. Die sympathische Innervation kommt vom N. hypogastricus, die parasympathische vom N. pelvinus. Der N. pudendus ist für die somatische Innervation des externen Blasen sphinkters und die gestreifte Muskulatur der Urethra zuständig. Die Urethra besteht bei männlichen Hunden aus der Pars prostatica, der Pars membranacea und der Pars penina (> Abb. 25.4 auf > S. 704).

### Operationstechniken

Die Harnblase wird durch eine Inzision vom Nabel kaudal bis zum Schambein erreicht (> Abb. 25.3). Auch die proximale Urethra (Pars prostatica) kann mit diesem Zugang erreicht werden. Für einen Zugang zur Pars membranacea urethrae (d. h. vom kaudalen Ende der Prostata bis zum Ischiasbogen, > Abb. 25.4 und > Abb. 25.5) muss dagegen eine Osteotomie des Beckenknochens oder eine Symphysiotomie vorgenommen werden. Der Penisteil der Urethra (Pars penina) beginnt am Ischiasbogen und reicht bis zur externen Harnröhrenöffnung des Penis. Dieser Teil der Harnröhre ist entweder im perinealen (perineale Urethrotomie) oder im skrotalen Bereich (skrotale Urethrotomie) zugänglich oder zwischen dem Skrotum und der externen Urethraöffnung (präskrotale Urethrotomie). Die darüberliegende Haut wird bei jedem dieser Zugänge jeweils aseptisch für den chirurgischen Eingriff vorbereitet.

### Zystotomie

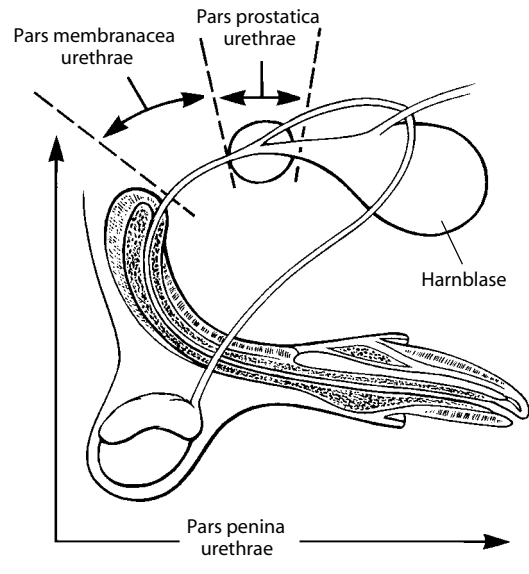
Eine Zystotomie wird zur Entfernung von Blasen- oder Harnröhrensteinen (> S. 720), zur Identifikation und Biopsie von Massen (> S. 728), zur Behandlung ektopischer Ureteren (> S. 682) oder zur Beurteilung von therapieresistenten Infektionen des Harntrakts durchgeführt. Die Inzision erfolgt im Allgemeinen auf der dorsalen oder ventralen Seite der Blase, abseits der Urethra. Wenn eine Identifikation und/oder eine Katheterisierung der Ureteröffnungen notwendig sind, wird die Blase ventral eröffnet. Beim Verschluss der Blase soll eine wasserdichte Naht erreicht werden, die nicht die Bildung von Harnsteinen fördert. Das wurde früher durch eine ein- oder zweischichtige adaptierende Naht oder durch



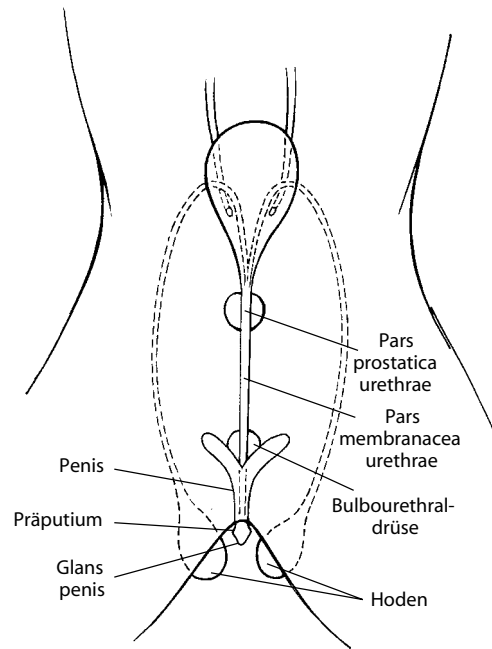
**Abb. 25.3** Zur Darstellung der Blase wird eine Inzision vom Nabel bis zum Schambein vorgenommen.

eine einstülpende Naht mit resorbierbarem Nahtmaterial gemacht. Bei einer verdickten Blasenwand ist eine einschichtige adaptierende Naht immer ausreichend. Sogar bei gesunden Blasen ist normalerweise eine einschichtige adaptierende Naht (einfach fortlaufend) ausreichend. Bei dünnwandigen Harnblasen kommt eine Penetration des Blasenlumens häufig vor, ist aber nicht mit Harnsteinbildung verbunden, wenn resorbierbares monofiles Nahtmaterial verwendet wird. Werden hochgradige Blutungen erwartet, können durch das Nähen der Blaseschleimhaut als separate Schicht (einfache fortlaufende Naht) möglicherweise postoperative Blutungen vermindert werden (> S. 715 über den Einsatz verschiedener Nahtmaterialien).

Die Blase wird vom Rest der Bauchhöhle durch feuchte Laparotomie-Tupfer isoliert. Haltefäden am Blasenapex erleichtern die Manipulation (> Abb. 25.6, A). Die Inzision wird auf der dorsalen oder ventralen Blasenseite vorgenommen, abseits der Harnleiter und der Harnröhre sowie unter Schonung der großen Blutgefäße. Der Urin wird abgesaugt. Wenn kein Absauger verfügbar ist, wird



**Abb. 25.4** Die Urethra männlicher Hunde besteht aus der Pars prostatica, der Pars membranacea und der Pars penina.



**Abb. 25.5** Anatomie der Blase, der Urethra und des Reproduktionssystems von männlichen Katzen.

vor der Zystotomie eine intraoperative Zystozentese durchgeführt. Ein kleiner Teil der Blasenwand im Bereich der Inzision wird als Gewebeprobe zur weiteren Untersuchung entnommen. Ein Divertikulum am Blasenscheitel wird, wenn nötig, entfernt. Die Schleimhaut wird auf Defekte untersucht und die Durchgängigkeit der Urethra mittels Katheter überprüft. Die Blase wird einschichtig mit einer fortlaufenden Naht mit resorbierbarem Nahtmaterial geschlossen (siehe Erläuterung zuvor). Bei der zweischichtigen Tech-

nik werden die seromuskulären Schichten mit zwei fortlaufenden einstülpenden Nähten verschlossen (Cushing-Naht, gefolgt von einer modifizierten Lembert-Naht; > Abb. 25.6, B). Besteht bei dem Hund eine hochgradige Blutungsneigung, wird die Mukosa separat mit einer einfachen fortlaufenden Naht adaptiert (optional).

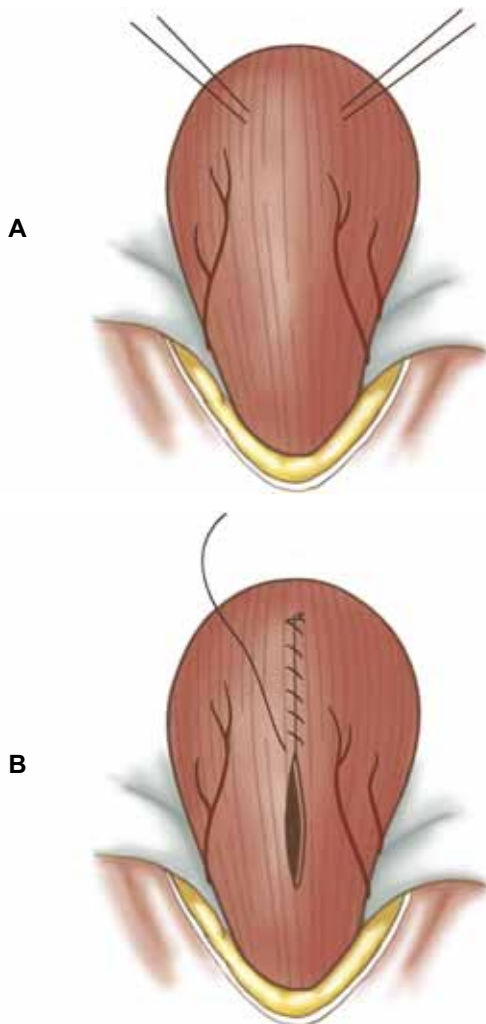
**Hinweis** Nach der Entfernung von Harnsteinen muss die Harnröhre katheterisiert und gespült werden, bis sichergestellt ist, dass sie frei von Steinen ist. Das Übersehen von Harnsteinen in der Urethra ist ein häufiger Fehler.

### Zystostomie (präpubische Katheterisierung)

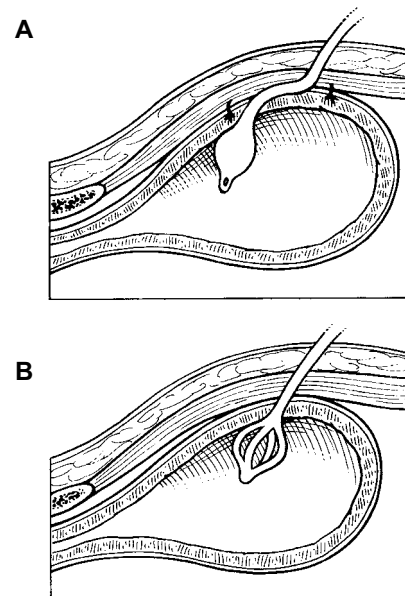
Eine temporäre Zystostomie oder präpubische Katheterisierung wird durchgeführt, um bei Tieren mit Harnwegsobstruktion oder

einer traumatisierten oder frisch operierten Harnröhre eine Harnableitung durch die Haut hindurch zu erreichen. Sie ist auch bei sekundärer Blasenatonie durch neurologische Erkrankungen empfehlenswert, oder um eine Überdehnung der Harnblase nach einer Operation zu vermeiden. Es kann entweder ein Foley-Katheter (6–12 French) durch eine kleine, abdominale Inzision eingesetzt werden oder es wird perkutan ein Malecot-Katheter (10–14 French) in der Harnblase platziert (> Abb. 25.7). Es kann vorkommen, dass das Tier den Malecot-Katheter vorzeitig herausreißt; deshalb ist ein operativ eingesetzter Foley-Katheter für eine Langzeit-Katheterisierung bei ambulanten Patienten zu bevorzugen. Kürzlich wurde über den Einsatz eines Gastrostomietubus mit geringem Querschnitt für die Zystostomie bei Hunden und Katzen berichtet (Stiffler et al., 2003); er scheint gut toleriert zu werden. Es werden auch normale Gastrostomieschläuche als präpubische Katheter verwendet. Die Katheter können im Allgemeinen unter Lokalanästhesie gelegt werden (wenn nötig, unterstützt durch Sedierung oder Maskeninhalations-Anästhesie). Sie können auch während einer Probelaparotomie gelegt werden. Die Entfernung eines Malecot-Katheters ist durch leichten Zug 3–4 Tage nach dem Einsetzen möglich, ohne einen Harnaustritt zu riskieren. Ein Foley-Katheter sollte dagegen 5–7 Tage verbleiben.

Um einen Foley-Katheter einzusetzen, wird eine kleine Inzision kaudal des Nabels bei weiblichen Tieren bzw. neben dem Präputium bei männlichen Tieren vorgenommen. Die Harnblase wird lokalisiert, und es werden daran Haltefäden befestigt und eine Tabaksbeutelnaht angefertigt (> Abb. 25.8, A). Der Foley-Katheter wird über eine separate Stichinzision durch die Bauchwand in der Bauchhöhle platziert (> Abb. 25.8, B). Durch eine weitere kleine Stichinzision in die Harnblase (innerhalb der Tabaksbeutelnaht) wird der Foley-Katheter ins Blasenlumen geschoben. Der Ballon wird mit Kochsalzlösung aufgebläht, und der Katheter wird im Lumen gesichert. Hierzu wird die Tabaksbeutelnaht um den Katheter



**Abb. 25.6** Eine Zystotomie ist indiziert, um Harnsteine zu entfernen, Trauma zu reparieren, Neoplasien zu resezieren bzw. eine Biopsie davon zu nehmen oder um kongenitale Abnormitäten zu korrigieren. **(A)** Die Harnblase wird isoliert und Haltefäden werden angebracht, um die Manipulation zu erleichtern. Die Inzision wird dorsal oder ventral an der Blase vorgenommen. **(B)** Die Inzision wird mit einer einfachen fortlaufenden Naht verschlossen. Wenn die Blase dünn ist und Harn austritt, kann ein zweischichtiger Verschluss erfolgen, was aber selten notwendig ist.



**Abb. 25.7** Eine temporäre Zystostomie oder präpubische Katheterisierung kann mittels eines Foley-Katheters **(A)** oder Malecot-Katheters **(B)**, der in die Harnblase gelegt wird, durchgeführt werden.

herum zusammengezogen und mit den langen Fadenenden zusätzlich eine „Roman sandal suture“ durchgeführt (> Abb.30.8 auf > S. 952 und > Abb. 25.8, C). Die Harnblase wird dann an mehreren Stellen mit resorbierbarem Nahtmaterial an die Bauchwand adaptiert (> Abb. 25.8, D). Die erste Inzision wird verschlossen, und der Katheter wird an der Haut fixiert, indem ein Klebeband am Katheter befestigt und dieses an die Haut genäht wird.

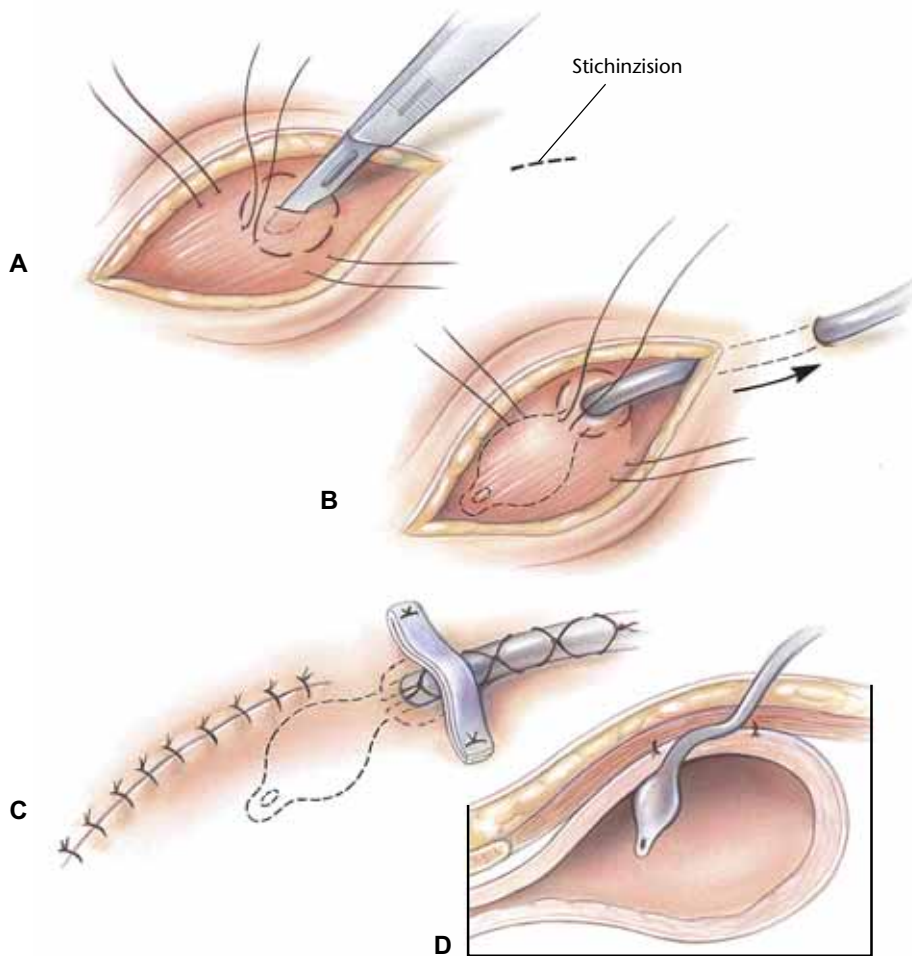
Um einen Malecot-Katheter zu legen (> Abb. 25.7), wird der Hund in rechte oder linke Seitenlage verbracht und der ventrolaterale Teil der kaudalen Bauchwand zur Operation vorbereitet. Die Harnblase wird vor dem Legen des Katheters **nicht** entleert. Der Katheter wird durch einen kleinen Hautschnitt über der Blase eingeführt. Während der Mandrin mithilfe der flachgelegten Malecot-Flügel gut fixiert wird, führt man den Katheter durch die Stichinzision ins Blasenlumen ein. Es ist darauf zu achten, dass sich der gesamte geflanschte Teil des Katheters im Blasenlumen befindet (sobald Urin zu gewinnen ist, wird der Katheter noch 1 cm weitergeschoben). Das Luer-Lok wird geöffnet, um die Malecot-Flügel

öffnen zu können und den Mandrin zu entfernen. Schließlich wird der Katheter an der Haut fixiert.

### Intrapelvine Urethra-Anastomose

Die Urethra in der Beckenhöhle kann durch Beckenfrakturen oder ein anderes Trauma sekundär zerreißen oder sie kann während einer Operation geschädigt werden. Ein primärer Wundverschluss ist bei einer vollständig durchtrennten Urethra indiziert, wann immer es möglich ist. Abhängig von der Größe können kleinere Lacerationen oder partielle Rupturen spontan heilen, wenn der Urin mit einem Harnröhrenkatheter abgeleitet oder für die Dauer von 7 bis 21 Tagen eine temporäre Zystostomie durchgeführt wird.

Das Abdomen wird mit einer Inzision in der Medianen eröffnet. Falls nötig, wird eine Becken-Symphysiotomie oder eine bilaterale Schambein- und Sitzbein-Osteotomie durchgeführt (> S. 707). Die abgetrennten Enden der Urethra müssen aufgesucht und ein Débridement durchgeführt werden. Die Präparation um Harnröhre und Harnblase herum sollte so atraumatisch wie möglich vorge-



**Abb. 25.8** (A) Um einen Foley-Katheter zu legen, wird eine kleine Inzision gemacht und die Blase lokalisiert. Die Spitze des Foley-Katheters wird über eine separate Stichinzision durch die Bauchwand in die Bauchhöhle gelegt. (B) Der Foley-Katheter wird durch eine kleine Stichinzision ins Blasenlumen geschoben. (C) Der Ballon wird mit Kochsalzlösung aufgebläht, und der Katheter wird im Lumen gesichert, indem die Tabaksbeutelnaht um den Katheter herum festgezogen und mit den langen Fadenenden zusätzlich eine „Roman sandal suture“ durchgeführt wird (> S. 952). (D) Die Harnblase wird mit mehreren Stichen (aus resorbierbarem Nahtmaterial) an der Körperwand fixiert.

nommen werden, um einer Schädigung von deren Gefäßen und Nerven vorzubeugen (> Abb. 25.9). Die Enden der Urethra werden mit sechs bis acht Knopfheften aus resorbierbarem Nahtmaterial über einem transurethralen Katheter zusammengenäht, wobei ein Foley-Katheter oder ein anderer weicher Katheter zu bevorzugen ist. Der Katheter wird für 7–10 Tage belassen.

Kann das Gewebe der Urethra nicht genäht werden, weil es für längere Zeit austretendem Urin ausgesetzt war und folglich devitalisiert ist, ist eine verzögerte Reparatur indiziert.

Ein transurethraler Katheter wird eingesetzt, um den Urin für 5–7 Tage abzuleiten. Wenn der Katheter nicht direkt von der Penisöffnung bis in die Harnblase vorgeschoben werden kann, wird ein Katheter von der Blase bis ins traumatisierte Gewebe vorgeschoben. Ein zweiter Katheter, der von der Penisöffnung her bis zum traumatisierten Gewebe geschoben wird, wird mit dem ersten Katheter verbunden und mit dessen Hilfe in die Harnblase gezogen. Heilt die Urethra nicht vollständig innerhalb von 7–10 Tagen oder treten Strikturen auf, müssen die Enden der Urethra reseziert und über einem Katheter genäht werden, wie es bereits bei der primären Wundversorgung beschrieben wurde.

Auch die temporäre Zystostomie kann angewendet werden, um eine Harnableitung zu gewährleisten, während die Urethra abheilt, aber es muss sichergestellt werden, dass sich die Harnblase nicht ausweiten kann und dass kein Urin in die Urethra fließen kann.

Bei manchen Hunden kann die Urethra gut dargestellt werden, indem die Beckensymphyse in der Medianen gespalten wird. Bei anderen Hunden muss der kraniale Teil des Beckens entfernt werden. Eine bilaterale Osteotomie von Schambein und Sitzbein erlaubt einen Zugang zum gesamten Urogenitaltrakt bei weiblichen Hunden.

Der Hautschnitt reicht vom Nabel bis zur Vulva. Das Abdomen wird vom Nabel bis zum Schambein eröffnet, dann werden die Mm. adductores in der Medianen auf dem Schambein und Sitzbein scharf durchtrennt. Die Adduktoren werden subperiostal angehoben, bis der N. obturatorius und die Hälfte des Foramen obturatum freigelegt sind (> Abb. 25.10, A). Das Ligamentum pubicum craniale wird entlang des linken Schambeins bis zur vorgesehenen Osteotomiestelle durchtrennt. Dann werden Löcher in das Schambein und Sitzbein auf beiden Seiten der vier Osteotomiestellen und kraniokaudal entlang des linken Schambeins vorgebohrt (> Abb. 25.10, B). Das Schambein wird osteotomiert und der M. obturatorius internus wird vom linken Scham- und Sitzbein abgehoben,

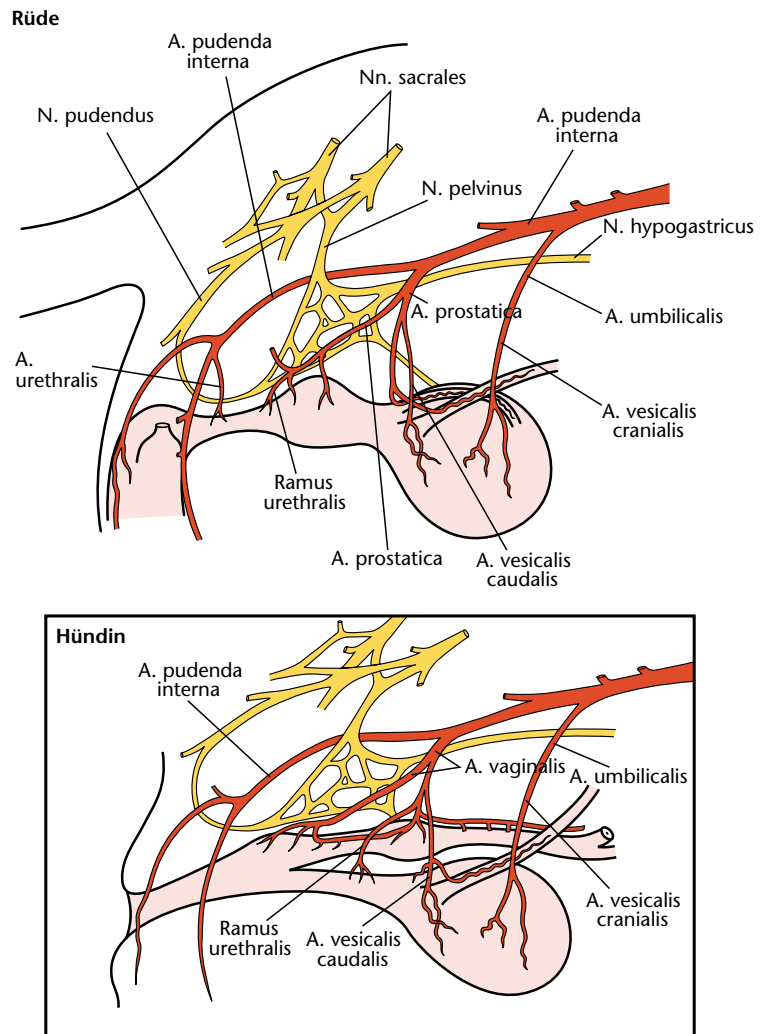


Abb. 25.9 Gefäß- und Nervenversorgung von Harnblase und Urethra.

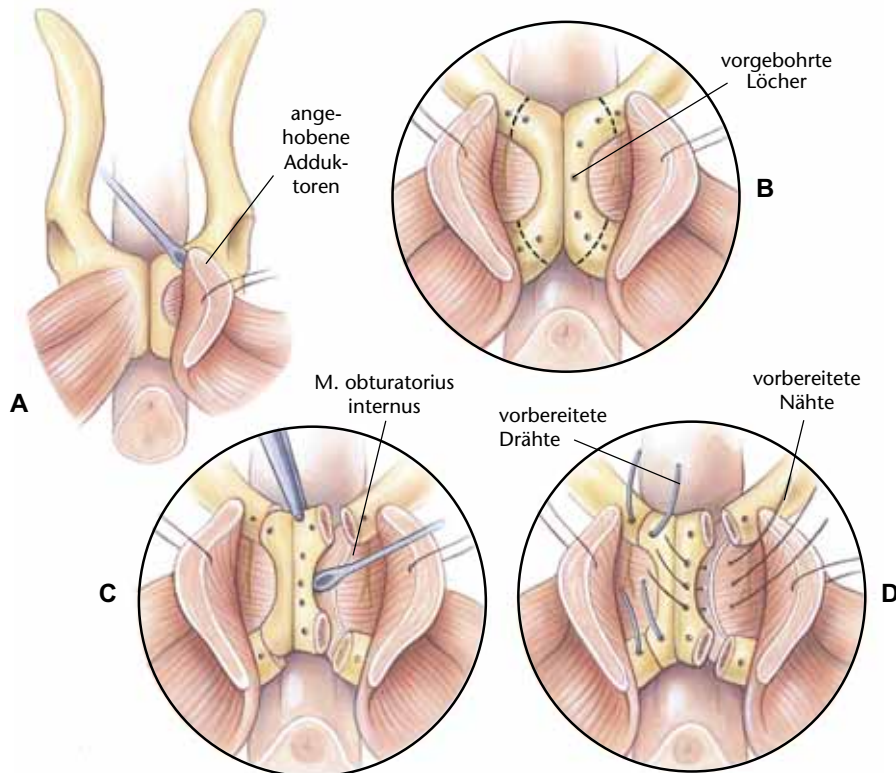
sodass die gesamte zentrale Knochenplatte nach rechts angehoben werden kann (> Abb. 25.10, C). Um die Osteotomiestellen zu schließen, werden orthopädische Drähte durch die vorgebohrten Löcher auf der rechten Seite gezogen. Bevor die Knochenplatte zurückverlagert wird, werden Fäden durch die vorgebohrten Löcher gezogen, dann durch den linken M. obturatorius internus geführt und wieder zurück zu den entsprechenden Löchern in Scham- und Sitzbein. Jetzt werden orthopädische Drähte durch die linken Osteotomiestellen gezogen und schließlich die vorplatzierten Drähte und Nähte miteinander verdrillt bzw. verknotet (> Abb. 25.10, D). Bevor die Linea alba wieder verschlossen wird, werden die Adduktoren und das Ligamentum pubicum craniale zurückverlagert.

### Urethrotomie

Eine Urethrotomie wird bei Rüden durchgeführt, um Harnsteine in der Urethra zu entfernen, die nicht durch Urohydropulsion in die Blase zurückgespült werden können (> S. 723), und um das Legen von Kathetern in die Harnblase zu erleichtern. Gelegentlich wird die Urethrotomie auch angewandt, um eine Biopsie von obstruktiven Stellen (d. h. Strikturen, Narbengewebe und Neoplasien) zu nehmen. Es kann entweder eine präskrotale oder eine perineale Urethrotomie durchgeführt werden. Um mögliche postoperative urethrale Strikturen zu vermeiden, wird eine Zystotomie der Urethrotomie vorgezogen, sofern sich die Steine mittels Urohydropulsion in die Blase spülen lassen.

**Präskrotale Urethrotomie** Eine präskrotale Urethrotomie (> Abb. 25.11) wird verwendet, um Harnsteine aus dem distalen Penisteil der Urethra zu entfernen oder um einen Foley-Katheter in die Harnblase zu legen. Der Katheter muss eine ausreichende Länge besitzen, und die Obstruktion muss distal der geplanten Inzisionsstelle für die Urethrotomie liegen. Gelegentlich kann eine Urethrotomie bei stark geschwächten oder urämischen Patienten unter Lokalanästhesie mit Opioidsedierung vorgenommen werden. Eine präskrotale Urethrotomie kann man sekundär heilen lassen. Es muss jedoch für 3–5 Tage mit Blutungen aus dem Operationsgebiet gerechnet werden, vor allem während des Urinierens. Ein primärer Wundverschluss ist aber zu bevorzugen, wenn die Schleimhaut gesund ist, und eine entsprechende Adaptation der urethralen Mukosa erreicht werden kann, da so postoperative Blutungen vermindert werden.

Der Hund wird in Rückenlage fixiert, und ein steriler Katheter wird in die penile Urethra bis zum Skrotum oder bis zur Obstruktionsstelle vorgeschoben. Eine Inzision durch die Haut und das subkutane Gewebe erfolgt median zwischen der kaudalen Seite des Penis und dem Skrotum. Der M. retractor penis muss identifiziert, mobilisiert und zur Seite gezogen werden, um die Urethra darzustellen (> Abb. 25.12). Mit einer Skalpellklinge (Nr.15) wird über dem Katheter eine Inzision in das Lumen der Urethra vorgenommen (> Abb. 25.13). Wenn nötig, kann die Inzision mit einer Iris-



**Abb. 25.10** (A) Für eine bilaterale Schambein- und Sitzbein-Osteotomie werden die Mm. adductores angehoben, bis der N. obturatorius und die Hälfte des Foramen obturatum freigelegt sind. (B) Es werden Löcher in Schambein und Sitzbein auf beiden Seiten der vier Osteotomie-Stellen und kraniokaudal entlang des linken Schambeins vorgebohrt. (C) Das Schambein wird osteotomiert und der M. obturatorius internus wird vom linken Scham- und Sitzbein abgehoben, sodass die gesamte zentrale Knochenplatte nach rechts angehoben werden kann. (D) Die Osteotomie-Stellen werden mit orthopädischen Drähten verschlossen.



Schere erweitert werden. Die Harnsteine werden mit einer Pinzette entfernt, und die Harnröhre wird sanft mit warmer Kochsalzlösung gespült. Die Inzisionsstelle wird entweder zur sekundären Heilung ohne Naht belassen oder die Urethra wird mit resorbierbaren Knopfleften genäht (4-0 oder 5-0). Die erste Schicht wird durch die urethrale Mukosa und das Corpus spongiosum genäht, dann werden subkutanes Gewebe und die Haut mit einfachen Knopfleften oder einer fortlaufenden Intrakutannaht adaptiert.

Manche Chirurgen bevorzugen für die Urethra eine fortlaufende Naht, um die Hämostase zu unterstützen.

Nach der Operation wird der Harnkatheter entfernt, unabhängig davon, ob die Urethra genäht wurde oder nicht.

**Perineale Urethrotomie** Eine perineale Urethrotomie (> Abb. 25.14) wird gelegentlich durchgeführt, um Harnsteine zu entfernen, die am Ischiasbogen liegen, und um Katheter in die Harnblase von großen Rüden einzuführen. Die perineale Urethrotomie ist seltener indiziert als Urethrotomien an anderen Stellen. Die Inzisionsstellen der perinealen Urethrotomie sollten auf jeden Fall genäht werden, um einen subkutanen Harnaustritt zu vermeiden.

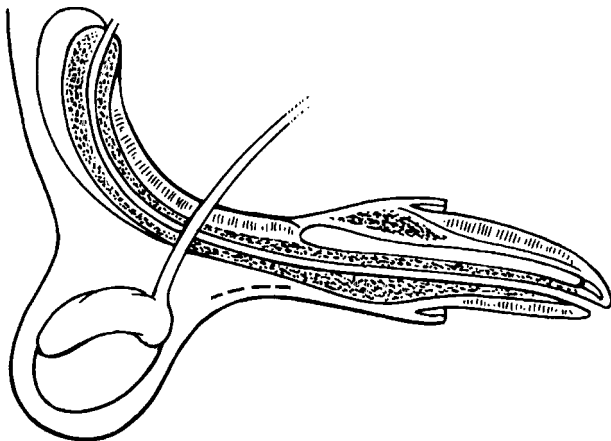


Abb. 25.11 Präskrotale Urethrotomie.



Abb. 25.12 Für eine präskrotale Urethrotomie erfolgt eine Inzision durch die Haut und das subkutane Gewebe median zwischen der kaudalen Seite des Penis und dem Skrotum. Der M. retractor penis muss identifiziert, mobilisiert und zur Seite gezogen werden, um die Urethra darzustellen.

Der Anus wird mit einer Tabaksbeutelnaht verschlossen. Ein steriler Katheter wird bis zur Harnblase oder zur Obstruktionsstelle in die Urethra vorgeschoben. Der Hund wird in Bauchlage fixiert, wobei die Hinterbeine über die Kante des Operationstisches herunterhängen sollen. Die Inzision wird über der Urethra in der Mitte zwischen Skrotum und Anus gemacht. Der M. retractor penis wird identifiziert, angehoben und zurückgezogen (> Abb. 25.15, A). Die paarigen Mm. bulbospongiosi werden in ihrer Raphe getrennt, um das Corpus spongiosum darzustellen. Dann wird das Corpus spongiosum inzidiert, um ins Lumen der Urethra zu gelangen (> Abb. 25.15, B und C). Der Wundverschluss erfolgt wie bei der präskrotalen Urethrotomie beschrieben (> Abb. 25.15, D).

### Urethrostomie

Die Indikationen für eine Urethrostomie sind (1) wiederkehrende, obstruktive Harnsteine, die medikamentös nicht in den Griff zu bekommen sind, (2) Harnsteine, die nicht mittels Urohydropropulsion oder Urethrotomie entfernt werden können, (3) urethrale Strikturen, (4) urethrale oder penile Neoplasien oder schwere Trauma-



Abb. 25.13 Perineale Urethrotomie.

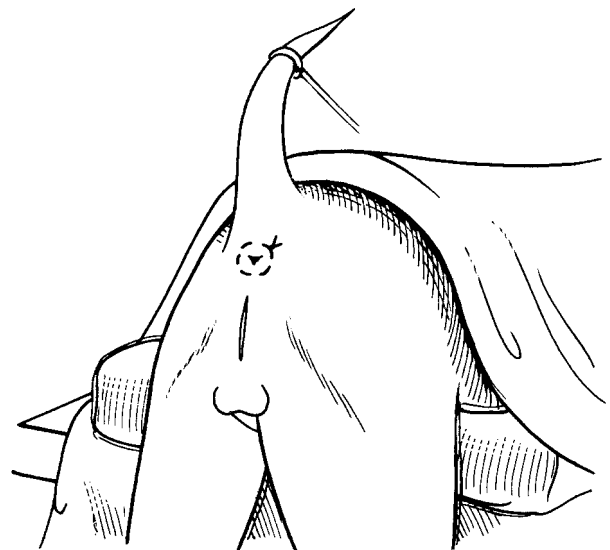
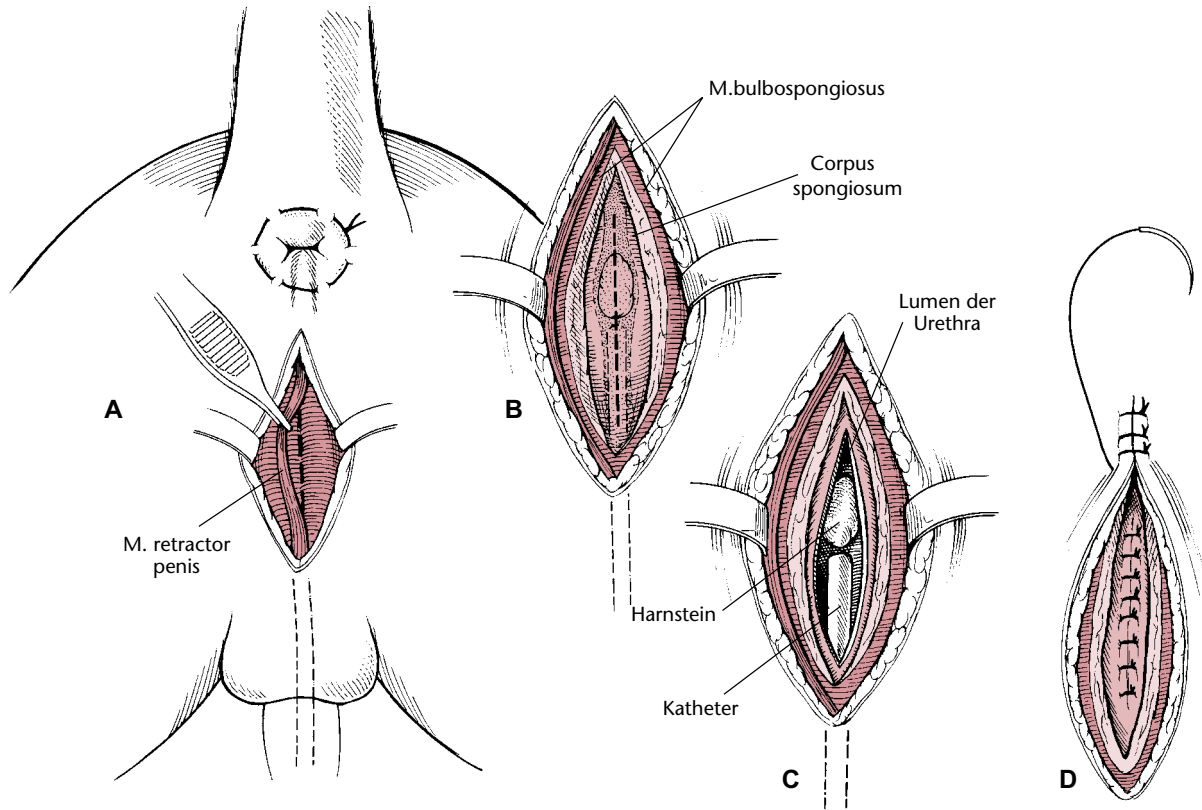


Abb. 25.14 Mit einer Skalpellklinge (Nr. 15) wird über dem Katheter eine Inzision in das Lumen der Urethra vorgenommen (> Abb. 25.11).

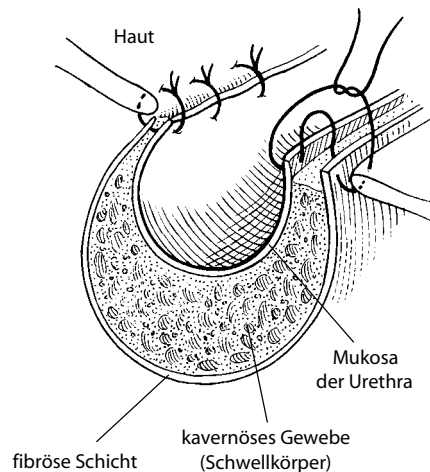


**Abb. 25.15** Für eine perineale Urethrotomie wird eine Inzision über der Urethra in der Mitte zwischen Skrotum und Anus gesetzt (A). Der M. retractor penis wird identifiziert, angehoben und zurückgezogen. (B) Die paarigen Mm. bulbospongiosus werden in ihrer Raphe getrennt, um das Corpus spongiosum darzustellen (C). Dann wird das Corpus spongiosum inzidiert, um ins Lumen der Urethra zu gelangen. (D) Die Urethra wird mit resorbierbaren Knopfnähten genäht. Die erste Schicht wird durch die urethrale Mukosa und das Corpus spongiosum genäht, dann werden subkutanes Gewebe und die Haut mit einfachen Knopfnähten oder einer fortlaufenden Intrakutannaht adaptiert.

ta, und (5) Neoplasien am Präputium, die eine Penisamputation erforderlich machen. Je nach Lokalisation der Läsion kann eine präskrotale, skrotale, perineale oder präpubische Urethrostomie bei Hunden durchgeführt werden. Eine skrotale Urethrostomie wird bevorzugt, wenn gleichzeitig kastriert werden soll, und die Läsion distal des Skrotums liegt. Eine perineale Urethrostomie wird routinemäßig bei Katzen eingesetzt, wobei jedoch auch präpubische und subpubische Urethrostomien beschrieben werden.

**Präskrotale Urethrostomie** Eine präskrotale Urethrostomie wird ähnlich wie die präskrotale Urethrotomie durchgeführt, mit dem Unterschied, dass bei der Urethrostomie die urethrale Mukosa mit der Haut vernäht wird.

Es wird ein 3–4 cm langer Schnitt wie auf > S. 708 beschrieben in die urethrale Mukosa gesetzt. Die Länge dieser Inzision sollte das 6- bis 8-fache des Durchmessers der Harnröhre betragen. Die Naht von periurethralem und subkutanem Gewebe kann einfach oder fortlaufend sein und wird mit resorbierbarem Nahtmaterial angefertigt. Die urethrale Mukosa wird mit resorbierbaren Knopfnähten (3-0 bis 5-0) an die Haut genäht, wobei am kaudalen Ende der Inzision begonnen wird. Der Rest der urethralen Mukosa wird auf die gleiche Weise mit der Haut vernäht (> Abb. 25.16). Der Hautschnitt wird an beiden Enden jeweils mit Knopfnähten verschlossen.



**Abb. 25.16** Für eine Urethrostomie wird die urethrale Mukosa mit einfachen, resorbierbaren Knopfnähten mit der Haut vernäht. Um die Hämostase zu verbessern, sollte es vermieden werden, kavernöses Gewebe in der Naht mit zu erfassen.

**Skrotale Urethrostomie** Eine skrotale Urethrostomie (> Abb. 25.17) ist gegenüber der perinealen oder präpubischen Urethrostomie zu bevorzugen, da die Urethra an dieser Stelle weiter ist, oberflächlicher liegt und von weniger kavernösem Gewebe umgeben ist als an anderen Stellen. Aus diesem Grund sind hier postoperative Blutungen oft geringer als bei anderen Techniken, und auch Strikturen sind weniger wahrscheinlich.

Beim nicht-kastrierten Rüden wird zunächst kastriert und das Skrotum exzidiert; ansonsten erfolgt eine Ablation des Skrotums (> Abb. 25.18, A). Ein steriler Katheter wird in die Urethra bis auf die Höhe des Ischiabogens oder darüber hinaus vorgeschoben. Die Inzision wird median über der Urethra durch das subkutane Gewebe geführt. Der M. retractor penis muss identifiziert, mobilisiert und zur Seite verlagert werden, um die Urethra darzustellen. Mit einer Skalpellklinge (Nr.15) wird über dem Katheter ein 3–4 cm

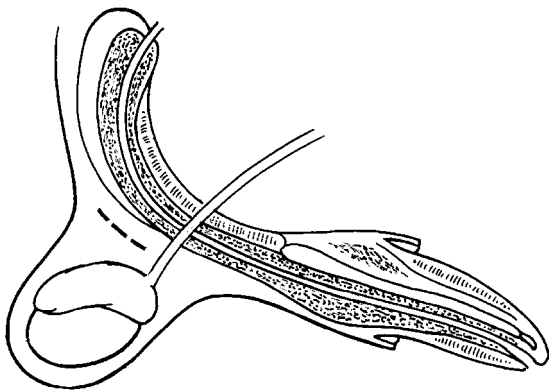


Abb. 25.17 Skrotale Urethrostomie.

langer Schnitt in das Lumen der Urethra gemacht (> Abb. 25.18, B). Die Naht der Urethra erfolgt wie auf > S. 708 bei der präskrotalen Urethrostomie beschrieben (> Abb. 25.18, C).

**Perineale Urethrostomie beim Hund** Die perineale Urethrostomie ruft oft eine unakzeptable Dermatitis durch Urinverunreinigung hervor und wird nur bei Hunden mit Harnwegsproblemen angewandt, bei denen eine skrotale oder präskrotale Urethrostomie nicht zum Erfolg führen wird. Das umgebende, kavernöse Gewebe ist an dieser Stelle besonders stark, sodass es zu übermäßigen Blutungen kommen kann. Außerdem liegt die Urethra hier weniger oberflächlich, und ihre Mobilisierung kann zu extremen Spannungen an der Naht und somit zu Nahtdehiszenz führen.

Ein 4–6 cm langer Schnitt wird durch die Haut und die darunterliegenden Gewebeschichten geführt. Die perineale Urethra wird inzidiert, wie es bei der perinealen Urethrotomie beschrieben wurde. Die Länge der Inzision sollte 1,5–2 cm betragen. Die urethrale Mukosa wird mit der Haut vernäht wie in der Beschreibung zur präskrotalen Urethrostomie (> Abb. 25.19).

**Präpubische Urethrostomie** Eine präpubische (oder antepubische) Urethrostomie ist eine Technik, die Anwendung findet, wenn die Pars membranacea oder Pars penina urethrae irreparabel geschädigt sind (was selten vorkommt) oder wenn eine Entfernung dieses Gewebes notwendig ist (z. B. bei Neoplasien). Solange keine Nervenschädigung eintritt (diese ist bei Prostataresektion am wahrscheinlichsten), sind die meisten Patienten nach diesem Eingriff kontinent.

Die Inzision erfolgt median vom Nabel bis zum Schambein. Die Urethra wird stumpf und unter Schonung der A. urethralis und

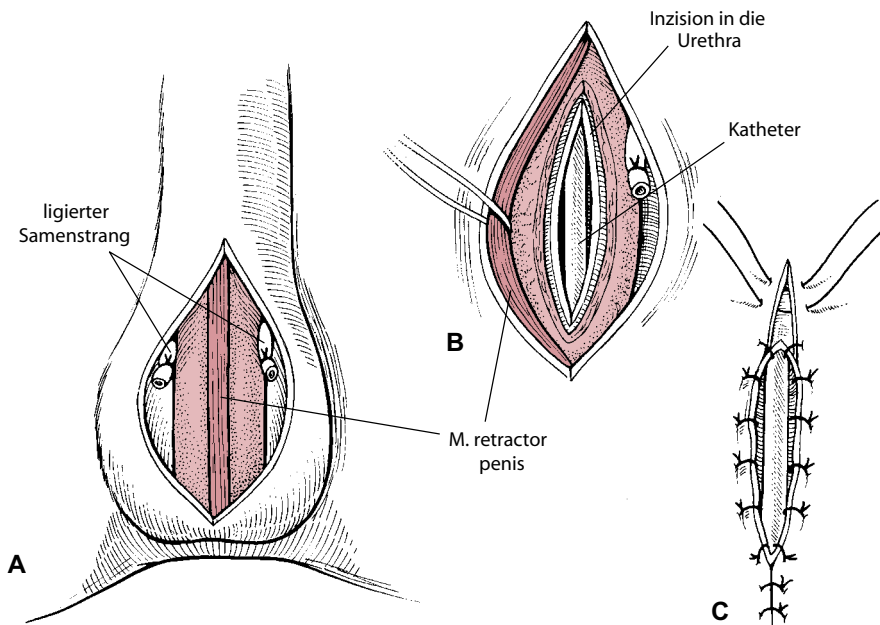
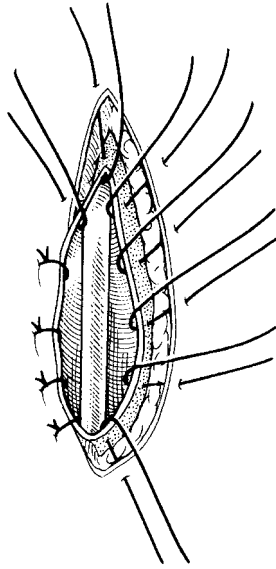


Abb. 25.18 Eine skrotale Urethrostomie wird aufgrund geringerer Blutungsneigung gegenüber anderen Stellen bevorzugt angewandt. Eine Ablation des Skrotums wird durchgeführt. (A) Die Inzision wird median über der Urethra durch das subkutane Gewebe geführt. Der M. retractor penis muss identifiziert, mobilisiert und zur Seite verlagert werden, um die Urethra darzustellen. (B) Mit einer Skalpellklinge (Nr.15) wird über dem Katheter ein 3–4 cm langer Schnitt in das Lumen der Urethra gemacht. (C) Die Mukosa der Urethra wird mit einfachen Knopfnähten an die Haut genäht.



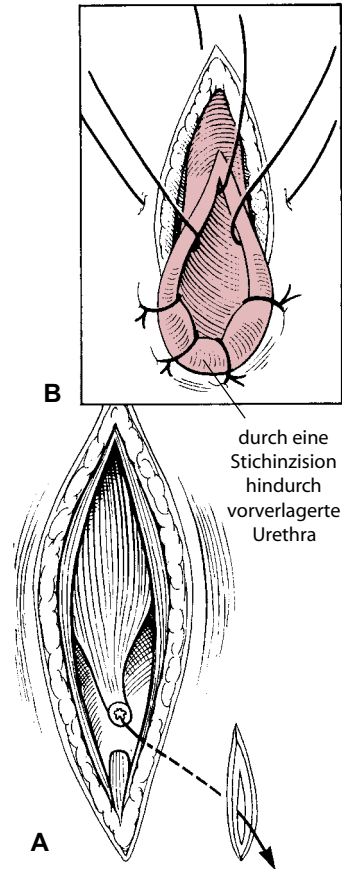
**Abb. 25.19** Für eine Urethrostomie wird die urethrale Mukosa mit resorbierbaren Knopfleften an die Haut genäht, wobei am kaudalen Ende der Inzision begonnen wird. Der Rest der urethralen Mukosa wird auf die gleiche Weise mit der Haut vernäht. Der Hautschnitt wird an beiden Enden jeweils mit Knopfleften verschlossen.

ihrer Äste vom Beckenboden getrennt. Der distale Teil der intrapelvinen Urethra wird abgetrennt. Bei manchen Rüden kann es notwendig sein, die Prostata vorsichtig von der Urethra zu lösen, um einen genügend großen Teil der Harnröhre nach außen verlagern zu können. Bei männlichen Hunden wird die Urethra durch eine kleine Stichinzision nach außen gezogen, die 2–3 cm lateral des Präputiums oder direkt in das Präputium erfolgt. Bei weiblichen Hunden zieht man die Urethra durch eine mediane Inzision oder einen Schnitt 2–3 cm lateral der Linea alba (> Abb. 25.20, A). Der Durchmesser der Urethra wird am distalen Ende spatelförmig erweitert (> Abb. 25.20, B), dann wird die urethrale Mukosa mit Knopfleften an der Haut fixiert. Dazu verwendet man entweder resorbierbares (z. B. Polyglyconat, Polydioxanon oder Polyglacton 25) oder nicht-resorbierbares Nahtmaterial (z. B. Nylon oder Polypropylen). Hierbei ist darauf zu achten, dass die Spannung an der Urethrostomiestelle gering ist und dass die Urethra nicht abgeknickt wird.

Ein Foley-Katheter kann durch die Urethrostomieöffnung in die Harnblase gelegt werden, um den Urin während der initialen Heilungsphase (24–48 Stunden) umzuleiten.

**Subpubische Urethrostomie** Eine subpubische Urethrostomie wird ähnlich wie die präpubische durchgeführt, mit dem Unterschied, dass bei der subpubischen die Urethra kaudal des Schambeinrandes nach außen geführt wird. Bei Katzen sind bei der Anwendung dieser Technik postoperative Strikturen, rezidivierende Harnwegsinfektionen oder chronische Dermatitis durch Urinverunreinigungen weniger wahrscheinlich. Sie ist indiziert, wenn wiederholt Strikturen nach perinealer Urethrostomie aufgetreten sind.

Diese Technik wird ähnlich der oben beschriebenen durchgeführt, jedoch wird die Haut bis hinter den Schambeinrand nach kaudal



**Abb. 25.20** Eine präpubische Urethrostomie wird bei Läsionen an der distalen Urethra durchgeführt. (A) Der distale Teil der intrapelvinen Urethra wird abgetrennt und durch eine kleine Stichinzision 2–3 cm lateral der Linea alba nach außen verlagert. (B) Der Durchmesser der Urethra wird am distalen Ende spatelförmig erweitert, dann wird die urethrale Mukosa mit der Haut mit Knopfleften vernäht.

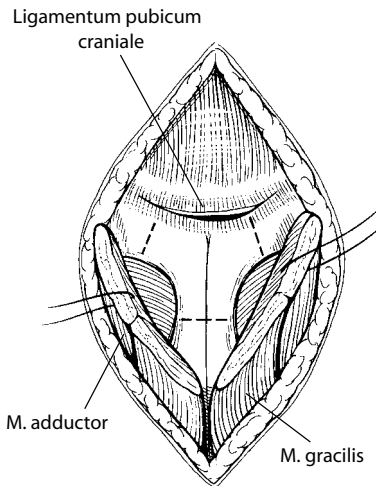
zurückgezogen. Die mediale Grenzlinie des Foramen obturatum wird freigelegt, indem der M. adductor und der kraniale Teil des M. gracilis vom Periost des Schambeins abgehoben werden. Das Ligamentum pubicum craniale wird partiell eingeschnitten und nach lateral verlagert, um den Schambeinast freizulegen (> Abb. 25.21). Der Schambeinast wird 1,5 cm lateral der Beckensymphyse osteotomiert. Danach wird der Schambeinkörper quer durch die Beckensymphyse hindurch getrennt. Die Schambeinklappe kann nun nach ventral rotiert werden, um die intrapelvine Urethra zu erreichen. Diese wird kranial der Läsion (z. B. Striktur) durchgeschnitten, und das Schambein wird zurückgeklappt (> Abb. 25.22, A). Die Aponeurosen des M. gracilis und der M. adductor werden entweder mit Knopfleften oder einer horizontalen Matratzennaht adaptiert. Nun erfolgt eine 1 cm lange Stichinzision 3 cm distal des kaudalen Endes der abdominalen Inzision. Das subkutane Gewebe wird untertunnelt, und die Urethra wird durch die Stichinzision nach außen verlagert (> Abb. 25.22, B). Das Ende der Harnröhre wird spatelförmig geweitet und mit der Haut vernäht (4-0 Nahtmaterial). Die abdominale Inzision wird verschlossen, wobei jedoch kaudal 1 cm der Linea alba offen bleibt, um eine Quetschung der Urethra über der Schambeinklappe zu vermeiden. Das Gewebe

an der perinealen Urethrostomiestelle wird reseziert und entweder genäht oder zur Sekundärheilung offen gelassen.

**Transpelvine Urethrostomie** Diese Technik wurde kürzlich als Alternative zur präpubischen und subpubischen Urethrostomie bei männlichen Katzen beschrieben (Bernadre und Viguier, 2004).

Die Katze wird in Rückenlage fixiert, wobei die Pfoten in kranialer Position am Operationstisch gesichert werden. Es wird eine kleine kaudale Laparotomieöffnung ventral in der Medianen vorgenommen und die Harnblase 2 cm kranial des kranialen Schambeinrands freigelegt. Eine kleine Inzision wird in die Harnblase gelegt und Harn aspiriert und die Blase mit steriler Kochsalzlösung gespült. Ein 6-French-Harnkatheter wird in die Harnblase eingeführt und in die proximale Urethra zur Obstruktionsstelle vorgeschoben. Mit

einer temporären Tabaksbeutelnaht wird der Katheter an der Blasenwand gesichert. Skrotum und Präputium werden mithilfe einer elliptischen Hautinzision, die bis zum kranialen Schambeinrand reicht, exzidiert. Der Penis wird nach kaudal verlagert und seine ventrale Oberfläche entblößt. Um die kaudalen und ventralen Bereiche der Schambeinsymphyse freizulegen, wird Fett entfernt. Die Muskeln werden auf beiden Seiten des Ischiums von medial nach lateral angehoben, um seine ventrale Seite freizulegen (ungefähr 1,5 cm breit und 1,5 cm lang). Mithilfe von Knochenrongeuren wird das Ischium in kaudokranieler Richtung entfernt, bis ein Ostektomiebereich von ungefähr 10 mm Breite und 12 mm Länge entstanden ist. Dabei muss darauf geachtet werden, dass das darunterliegende Weichgewebe nicht geschädigt wird. Der Harnverweilkatheter wird palpirt und eine ventrale longitudinale Inzision über dem Katheter in die Urethra gelegt, die von den Bulbourethraldrüsen bis zu einem Punkt 2 bis 3 mm kranial des Ostektomierands reicht. Einfache Knopfhefte mit monofilem Nahtmaterial der Stärke 4-0 werden von der Harnröhrenschleimhaut zu den Hauträndern gesetzt. Der Penisanteil distal der Bulbourethraldrüsen wird amputiert. Eine zusätzliche Hautnaht verschließt die verbleibende Wunde. Der Harnkatheter wird entfernt und in die Urethrostomie geschoben, um die Durchgängigkeit sicherzustellen. Die Zystotomie- und Laparotomieinzisionen werden routinemäßig verschlossen.

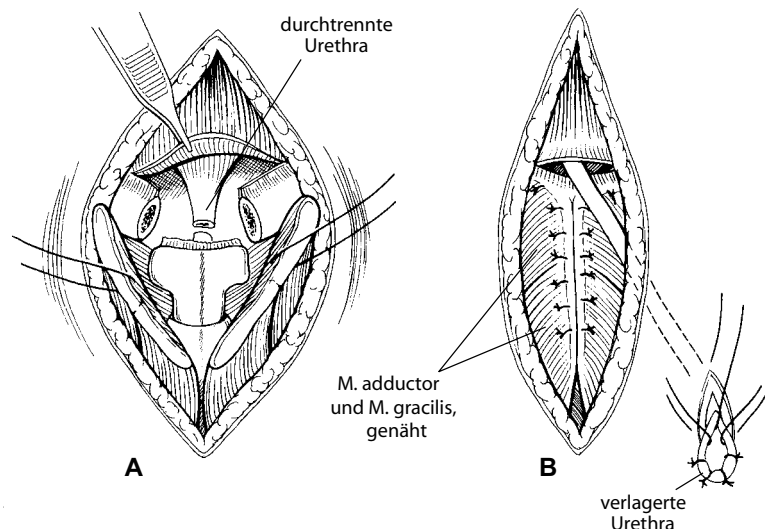


**Abb. 25.21** Für eine Schambein-Osteotomie wird das Ligamentum pubicum craniale partiell eingeschnitten und nach lateral verlagert, um den Schambeinast freizulegen. Der Schambeinast wird 1,5 cm lateral der Beckensymphyse osteotomiert. Danach wird der Schambeinkörper quer durch die Beckensymphyse hindurch getrennt.

**Feline perineale Urethrostomie** Eine perineale Urethrostomie (> S. 738) ist indiziert, um einer wiederkehrenden Harnwegsobstruktion bei Katern vorzubeugen oder um eine Obstruktion zu behandeln, die mittels Katheterisierung nicht zu eliminieren ist. Sie ist ebenfalls gut zur Behandlung von Strikturen geeignet, die sekundär durch Harnwegsobstruktion und Katheterisierung entstanden sind.

### Harnableitung

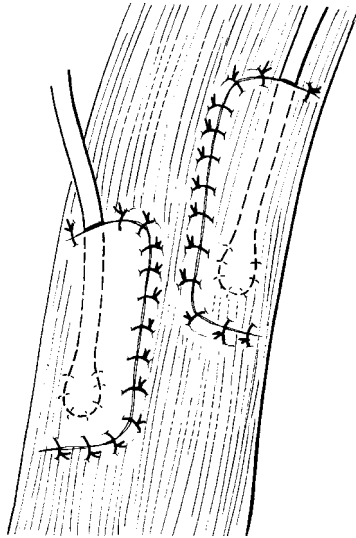
Eine permanente Harnableitung kann notwendig sein, wenn eine Neoplasie das Trigonum der Blase in Mitleidenschaft gezogen hat. Nach der Zystektomie können die Ureteren mit einer Anastomose in einen isolierten Darmabschnitt, ein Reservoir oder in das intak-



**Abb. 25.22** Für eine subpubische Urethrostomie wird zunächst eine Schambein-Osteotomie (siehe > Abb. 25.21) durchgeführt und die mobilisierte Schambeinklappe nach ventral rotiert, um die intrapelvine Urethra zu erreichen. **(A)** Die Urethra wird kranial der Läsion (z. B. Striktur) durchschnitten, und das Schambein wieder zurückgeklappt. **(B)** Die Urethra wird durch eine Stichinzision nach außen verlagert, das Ende spatelförmig erweitert und mit der Haut vernäht.

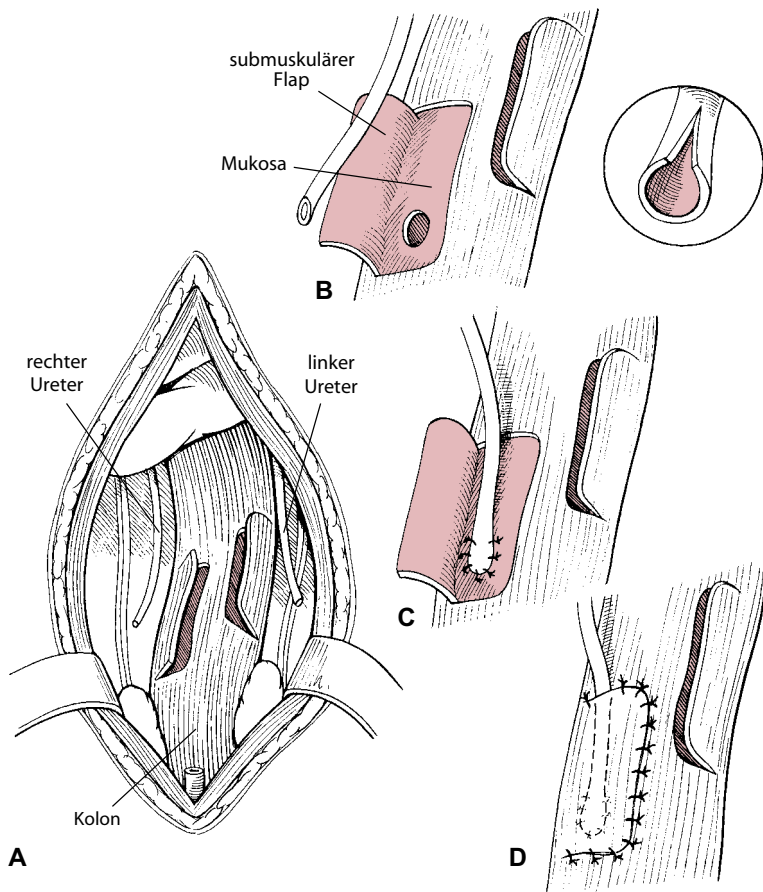
te Kolon, Jejunum oder Ileum geführt werden (> Abb. 25.23). Komplikationen, die durch Ureter-Anastomosen im Darm auftreten, sind die Reabsorption von Elektrolyten und stickstoffhaltigen Abfallprodukten, Infektionen der oberen Harnwege und neurologische Dysfunktion. Auch Azotämie, Hyperammonämie, Hyper-

chlorämie und metabolische Azidose treten dadurch gehäuft auf. Da diese Methode im Allgemeinen mit lebensbedrohlichen Komplikationen assoziiert werden kann, sollten die Patientenbesitzer sorgfältig aufgeklärt werden, wenn diese Operation in Betracht gezogen wird. Eine Ureter-Kolon-Anastomose ist die am häufigsten durchgeführte Technik für eine permanente Harnableitung. Der Patient sollte 48 Stunden fasten und 12–24 Stunden vor der Operation Einläufe mit Kochsalzlösung erhalten. Eine prophylaktische Antibiose wird verabreicht und sollte für mindestens 8 Wochen nach der Operation weitergeführt werden.



**Abb. 25.23** Eine permanente Harnableitung kann durch eine Anastomose der Ureteren mit dem intakten Kolon, Jejunum oder Ileum erfolgen.

Die Harnblase und die proximale Urethra (1–2 cm distal der mutmaßlichen Neoplasie) werden exzidiert und die Ureteren werden ligiert und durchtrennt. Die Ureteren werden von ihrer retroperitonealen Verbindung gelöst. Ihre Länge wird bestimmt und für jeden eine Stelle zur Implantation ins Kolon ausgesucht. Die Anastomosestellen für den rechten und den linken Ureter sollten an verschiedenen Stellen des Kolons liegen. Fäzes im Darm werden von den vorgesehenen Anastomosestellen weggedrückt, und atraumatische Klemmen werden am Kolon platziert. Für jeden Ureter wird ein dreiseitiger, seromuskulärer Flap aus dem Kolon angefertigt (> Abb. 25.24, A), dann wird mit einer Tenotomieschere ein 4 mm großes Loch in die Mukosa des Kolons geschnitten (> Abb. 25.24, B). Das Ende des Ureters wird erweitert und unter der seromuskulären Klappe in das Lumen des Kolons geführt. Dann wird der Harnleiter an die Mukosa des Kolons mit



**Abb. 25.24** Für eine Harnableitung ins Kolon (A) wird für jeden Ureter ein dreiseitiger, seromuskulärer Flap aus dem Kolon angefertigt (B), dann wird mit einer Tenotomieschere ein 4 mm großes Loch in die Mukosa des Kolons geschnitten. Das Ende des Ureters wird abgetrennt, erweitert und unter der seromuskulären Klappe in das Lumen des Kolons geführt. (C) Der Harnleiter wird mit einfachen Knopfleften an die Mukosa des Kolons genäht. (D) Der Flap über dem Ureter wird ebenfalls mit Knopfleften verschlossen, wobei darauf geachtet werden muss, dass das Lumen des Ureters nicht komprimiert wird.

einfachen Knopfnähten genäht (resorbierbares Nahtmaterial der Stärke 5-0 oder 6-0; > Abb. 25.24, C). Der Flap über dem Ureter wird ebenfalls mit Knopfnähten verschlossen, wobei darauf geachtet werden muss, dass das Lumen des Ureters nicht komprimiert wird (> Abb. 25.24, D).

### Heilungseigenschaften von Blase und Harnröhre

Im Vergleich zu anderen Organen heilt die Harnblase schnell und gewinnt 100% ihrer normalen Gewebstärke innerhalb von 14–21 Tagen zurück. Eine vollständige Reepithelisierung der Harnblase ist in 30 Tagen zu erwarten. Es können gefahrlos größere Teile der Harnblase reseziert werden. Solange das Trigonum vesicae unverletzt bleibt, wächst die Blase dank epithelialer Regeneration, Bildung von Narbengewebe, Hypertrophie und Proliferation glatter Muskulatur, bis sie schließlich wieder als effektives Reservoir funktioniert. Mithilfe von Teilen der Darmmukosa können große Teile von Harnblase, Harnröhre und Harnleitern rekonstruiert werden.

Wenn die Harnröhre nicht vollständig zerrissen ist, kann sie durch Regeneration der Mukosa in nur 7 Tagen heilen. Extravasaler Urin (vor allem, wenn er infiziert ist), verzögert die Wundheilung und fördert periurethrale Fibrosen und Strikturen. Eine Harnableitung via Harnröhrenkatheter oder temporärer Zystostomie ist daher schon bei kleinen Läsionen indiziert. Bei einem Vergleich der Harnableitung mittels transurethralem Verweilkatheter, einem Zystostomie-Katheter oder einer Kombination von beiden nach Durchtrennung und Anastomose der intrapelvinen Urethra werden normalerweise keine Unterschiede festgestellt. Bei einer vollständigen Abtrennung der Urethra werden die Lücken zwischen den verletzten Enden durch Bindegewebsproliferation aufgefüllt. Ein Zusammenziehen des Bindegewebes führt hierbei häufig zu Strikturen und Harnwegsobstruktionen. Deshalb sollte eine Primär-Anastomose über einem Verweilkatheter (oder eine proximale Harnableitung) durchgeführt werden, um die Wahrscheinlichkeit einer Strikturbildung zu verringern. Der Katheter sollte für 3–5 Tage liegen bleiben.

### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Resorbierbares Nahtmaterial (z. B. Polydioxanon, Polyglyconat, Polyglykolsäure, Polyglaktin-910 oder Polyglecapron 25) wird für Operationen an der Harnblase und der Harnröhre bevorzugt verwendet. Die meisten Nähte scheinen in alkalischem Urin (wie man ihn bei Infektionen mit *Proteus* vorfindet) schneller ihre Zugfestigkeit zu verlieren als in infiziertem, saurem oder sterilem Urin. Polyglykolsäure, Polyglaktin-910 und Polyglecapron 25 werden in infiziertem Harn rasch abgebaut; Polydioxanon, Polyglyconat und Glycomer 631 sind für den Einsatz in sterilen und mit *E. coli* infizierten Blasen geeignet. Allerdings kann jedes Nahtmaterial, das via Hydrolyse abgebaut wird, riskant sein, wenn die Blase mit *Proteus* spp. infiziert ist (> S. 65). In einer kürzlichen Studie wurde herausgefunden, dass alle monofilen resorbierbaren Nahtmaterialien in mit *Proteus mirabilis* inokuliertem Urin innerhalb von 7 Tagen abgebaut wurden (Greenberg et al., 2004). Nicht-resorbierbares Nahtmaterial sollte in Harnblase oder Urethra vermieden werden, weil es die Bildung von Harnsteinen fördert.

### Postoperative Versorgung und Überwachung

Der Harnabsatz sollte bei Patienten nach einer Operation an der Harnröhre streng überwacht werden, um eine durch Gewebeschwellung, Fibrose oder Nekrose hervorgerufene Obstruktion zu entdecken. Nach der Entfernung einer Harnwegsverlegung sollte so lange eine Infusionstherapie durchgeführt werden, bis die postobstruktive Diurese aufhört. Der Elektrolytspiegel muss überwacht werden (hier vor allem der Kaliumspiegel), da sekundär eine Hypokalämie durch die Diurese oder die medikamentöse Therapie der Hyperkalämie entstehen kann. Weiterhin ist eine Beobachtung notwendig, ob der Patient unter postoperativen Schmerzen leidet; wenn nötig, werden Analgetika (siehe > Kap. 13) verabreicht. Patienten mit Harnröhren-Verweilkathetern, Urethrotomien oder Urethrostomien müssen einen Halskragen tragen, um ein vorzeitiges Herausreißen des Katheters durch das Tier oder Selbsttraumatisierung zu verhindern. Urethrotomie-Patienten müssen auf postoperative Blutungen überwacht werden. Digitaler Druck auf die Operationsstelle kann notwendig sein, um Blutungen direkt nach der Operation bzw. jeweils nach dem Harnabsatz (für 3–5 Tage) zu stoppen. Eine Blasenatonie kann innerhalb von nur 12 Stunden auftreten, wenn das Tier sediert ist oder postoperativ narkotisch wirkende Analgetika erhalten hat, oder wenn es wegen starker Schmerzen keinen Harn absetzt. Die Harnblase sollte so lange manuell oder mit Katheter entleert werden, bis der Patient wieder normal Harn absetzen kann.

Nach einer Urethrostomie sollte bei Katzen anstelle von Katzenstreu besser Papier verwendet werden, bis die Wunde verheilt ist. Es sollten Harnuntersuchungen auf Harnwegsinfektionen durchgeführt werden. Ein Verweilkatheter kann bei Katzen die Bildung von Strikturen und das Auftreten von Harnwegsinfektionen fördern, sodass ihr Gebrauch für diesen Zweck nicht empfehlenswert ist. Patienten mit Ureter-Kolon-Anastomosen sollten regelmäßig auf Pyelonephritis untersucht werden. Inappetente Tiere mit Ureter-Kolon-Anastomosen weisen aufgrund des fehlenden Kotvolumens eine erhöhte Resorption von Urin auf. Aus diesem Grund sollten diese Patienten so bald wie möglich nach der Operation zum Fressen ermuntert werden. Eine Ausscheidungsurographie (z. B. bei Hydroureter und/oder Hydronephrose) kann bei der Entscheidung helfen, ob eine Langzeitantibiose notwendig ist.

### Komplikationen

Die häufigsten Komplikationen bei Operationen an der Urethra sind die Strikturbildung und der Harnaustritt durch undichte Stellen. Harnröhrenkatheter können aufsteigende, bakterielle Infektionen oder Fibrosen und Strikturen verursachen. Übergroße, endoluminale Gefäßprothesen, die den Durchmesser der Urethra überschreiten, sollten vermieden werden. Bei einer präpubischen Katheterisierung (temporären Zystotomie) können Darmperforationen aufgrund falscher perkutaner Platzierung passieren. Weitere Komplikationen können Harnwegsinfektionen, vorübergehende Hämaturie, Uroabdomen, vorzeitiges Herausreißen des Katheters und Zerreißen oder unvollständige Entfernung des Katheters sein. Eine Strikturbildung bei Katzen nach einer perinealen Urethrostomie entsteht im Allgemeinen, wenn die Öffnung zu klein angelegt wurde, bzw. wenn die Öffnung in der proximalen penilen

Urethra anstatt in der distalen pelvinen Urethra gemacht wurde. Es kann auch postoperativ zu subkutanem Harnaustritt kommen und in der Folge zur Bildung von Granulationsgewebe (> S. 740). Wurden die Nervenbahnen beim Freilegen der pelvinen Urethra geschädigt, kann eine Inkontinenz beim Harn- und Kotabsatz die Folge sein. Die perineale Urethrostomie wird mit einer hohen Prävalenz von postoperativen Harnwegsinfektionen in Verbindung gebracht. Es wurde auch vom Auftreten eines Rektumprolapses nach perinealer Urethrostomie bei Katzen berichtet. Eine Harnableitung mittels Ureter-Kolon-Anastomose kann eine Pyelonephritis, Nierenversagen durch eine Nierenerkrankung im Endstadium, neurologische Dysfunktion, hyperchlorämische metabolische Azidose und Durchfall mit anschließender perinealer Irritation zur Folge haben (> S. 713).

Eine präpubische Urethrostomie sollte nur als „Salvage Procedure“ in Betracht gezogen werden. In einer kürzlichen Studie lag die durchschnittliche Überlebenszeit von Katzen, bei denen diese Technik durchgeführt wurde, bei 13 Monaten (Baines et al., 2001). Zu den Komplikationen gehörten Harnwegserkrankung, peristomale Hautirritation oder -nekrose und Harninkontinenz.

### Altersbedingte Besonderheiten

Ältere Tiere können unter schon bestehenden Dysfunktionen des Herzens oder der Niere leiden und müssen daher streng überwacht werden. Die Urethra von jungen Tieren kann sehr klein sein, was die operative Wiedervereinigung einer vollständig durchtrennten Urethra schwierig macht.

#### QUELLEN

- Baines SJ, Rennie S, White RAS: Prepubic urethrostomy: a long term study in 16 cats, *Vet Surg* 30:107, 2001.
- Bernarde A, Viguier E: Transpelvic urethrostomy in 11 cats using an ischial ostectomy, *Vet Surg* 33:246, 2004.
- Greenberg CB, Davidson EB, Bellmer DD et al.: Evaluation of the tensile strengths of four monofilament absorbable sutures after immersion in canine urine with or without bacteria, *Am J Vet Res* 65:847, 2004.
- Norris CR, Williams BJ, Ling GV et al.: Recurrent and persistent urinary tract infections in dogs: 383 cases (1969-1995), *J Am Anim Hosp Assoc* 36:484, 2000.
- Stiffler KS, McCrackin Stevenson MA, Cornell K et al.: Clinical use of low-profile cystostomy tubes in four dogs and a cat, *J Am Vet Med Assoc* 223:325, 2003.
- Xie H, Shaffer BS, Wadia Y: Use of reconstructed small intestine submucosa for urinary tract replacement, *ASAIO J* 46:268, 2000.

#### LITERATUREMPFEHLUNGEN

- Seguin MA, Vaden SL, Altier C et al.: Persistent urinary tract infections and reinfections in 100 dogs (1989-1999), *J Vet Intern Med* 17:622, 2003.

## 25.2 Spezielle Erkrankungen

### 25.2.1 Uroabdomen

#### Definition

*Uroabdomen* oder *Uroperitoneum* ist eine Ansammlung von Urin in der Bauchhöhle, wobei der Urin aus den Nieren, dem Ureter, der Blase und/oder der proximalen Urethra austreten kann.

#### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Blasenrupturen sind die häufigste Ursache für ein Uroabdomen bei Hunden und Katzen. Die Ruptur kann spontan auftreten (z. B. bei Tumor, schwerer Zystitis oder Obstruktion der Urethra), von einem stumpfen oder penetrierenden, abdominalen Trauma herühren, oder iatrogen durch eine Zystozentese oder Katheterisierung oder manuelles Ausdrücken der Blase verursacht worden sein. Ein Austritt von Urin aus dem Harntrakt kann auch eine Komplikation nach einer Operation sein. Jedes Tier, das nach einem Autounfall vorgestellt wird, sollte auf ein mögliches Harnwegstrauma hin untersucht werden. Die Wucht des Aufpralls kann eine Ruptur oder Nekrose von Harnblase, Harnröhre oder Harnleiter verursachen. Die scharfen Enden einer Beckenfraktur können die Urethra aufreißen oder zerreißen. Die Diagnose erfolgt meistens verspätet, weil die klinischen Anzeichen selten bei der ersten Untersuchung vorhanden sind (> S. 717).

Bei Tieren mit Uroabdomen, die unter Hyperkalämie oder Urämie leiden, ist eine sofortige Operation kontraindiziert. Sie sollten zuvor therapiert werden, um den Elektrolytspiegel und Säure-Basen-Haushalt zu normalisieren und um im Blut zirkulierende, stickstoffhaltige Abfallprodukte zu verringern. Dies geschieht über eine intravenöse Gabe von Flüssigkeit und eine Abdominaldrainage (> S. 702). Ein Penrose-Drain oder bevorzugt ein Peritonealdialysekatheter (da hier ein geschlossenes System möglich ist) kann unter Lokalanästhesie ins ventrale Abdomen gelegt werden (mit Sedierung, wenn notwendig), um für 6–12 Stunden eine Drainage zu ermöglichen. Dadurch wird bei den meisten Patienten mit vorheriger normaler Nierenfunktion ein stabiler Zustand erreicht.

Wenn Urin in die Bauchhöhle austritt, werden einige Stickstoff-Abfallprodukte und Elektrolyte über das Peritoneum resorbiert und gelangen wieder in den Blutkreislauf. Ob die Moleküle resorbiert werden, ist abhängig von ihrer Größe. Harnstoff diffundiert schnell durch die peritoneale Oberfläche, während manche größere Moleküle, wie z. B. Kreatinin, nicht in den Blutkreislauf zurückgelangen können und konzentriert in der abdominalen Flüssigkeit bleiben. Um ein Uroabdomen zu diagnostizieren, muss der Kreatininspiegel in der Abdominalflüssigkeit die Serumkonzentration deutlich übersteigen. Da sich Harnstoff schnell über das Peritoneum ausgleicht, wird der Spiegel an Harnstoff-Stickstoff (BUN) im Blut ungefähr gleich hoch wie in der Bauchhöhlen-Flüssigkeit sein, unabhängig vom Grund des abdominalen Ergusses. Kalium kann ebenfalls helfen, ein Uroabdomen zu diagnostizieren. Ein Kaliumverhältnis in der Abdominalflüssigkeit gegenüber dem Blut von mehr als 1 zu 1,4 spricht eindeutig für Uroabdomen.

**Hinweis** Kreatinin gelangt im Gegensatz zu Harnstoff-Stickstoff (BUN) nicht über das Peritoneum ins Blut. Deshalb müssen die Kreatinin- oder Kaliumwerte der abdominalen Flüssigkeit und des Blutserums verglichen werden, nicht die Harnstoff-Stickstoff-Werte (BUN)!



## Diagnose

### Klinik

**Signalement** Es wird behauptet, dass Harnblasenrupturen bei Rüden häufiger als bei weiblichen Hunden auftreten, da sich ihre lange, schmale Urethra nicht so schnell ausdehnen kann. Bei weiblichen Tieren sind jedoch Blasenrupturen aufgrund von Autounfällen häufig. Bei Hündinnen sind traumatische Harnröhrenrupturen selten. Männliche Hunde und Katzen mit Harnwegsobstruktionen aufgrund von Harnsteinen oder steriler Zystitis (FLUTD/FUS) haben ein hohes Risiko, eine Blasenruptur zu erleiden, wenn die Obstruktion nicht sofort entfernt wird (> S. 721 und > S. 737).

**Anamnese** Klinische Zeichen eines Traumas der Harnwege sind oft sehr vage und können von anderen Anzeichen für ein Trauma verdeckt werden. In einer Studie mit Hunden, die zusätzlich zu einem Beckentrauma ein Harnwegstrauma hatten, blieb das Harnwegstrauma bei einem Drittel der Tiere klinisch unentdeckt. Die Patienten können Zeichen einer Azotämie zeigen (d. h. Erbrechen, Anorexie, Depression und Lethargie), oder Hämaturie, Dysurie, Abdominalschmerz und/oder eine Schwellung oder Hernie am Abdomen. Die Entstehung von Hämatomen im abdominalen und perinealen Bereich ist nach Verkehrsunfällen häufig, besonders wenn Beckenfrakturen vorliegen. Allerdings kann eine Hämatombildung in dieser Region auch auf einen subkutanen Harnaustritt hinweisen. Aus diesem Grund ist bei solchen Patienten eine nähere Untersuchung des Harntrakts angezeigt. Bei weiblichen Hunden kann vorberichtlich eine Katheterisierung mit einem starren Katheter erfolgt sein. Bei Rüden ist eine Ruptur der Urethra am häufigsten mit einer Beckenfraktur assoziiert. Oft werden bei der ersten Untersuchung von traumatisierten Patienten Rupturen des Harntrakts übersehen, und die Diagnose wird erst gestellt, wenn das Tier Zeichen einer Azotämie zeigt. Es ist wichtig, daran zu denken, dass Tiere mit einer Harnblasenruptur oder einem unilateralen Harnleitertrauma normale Mengen an Urin absetzen können, ohne eine Hämaturie zu zeigen. Wenn die Ruptur dorsal liegt oder nur klein ist, kann der Harnaustritt auch nur dann auftreten, wenn die Harnblase ausgedehnt ist. Dementsprechend ist eine Harnblasenruptur nicht auszuschließen, selbst wenn Flüssigkeit bei einer Katheterisierung der Harnblase gewonnen werden kann.

**Hinweis** Blasenrupturen können auch bei Tieren, die normale Urinmengen absetzen, nicht ausgeschlossen werden.

### Befunde der klinischen Untersuchung

Zur Bestimmung von Form und Größe der Harnblase wird das Abdomen palpirt. Das Tier sollte genau auf eine Schwellung im Abdomen oder eine Flüssigkeitsansammlung untersucht werden. Die Urinmenge und die Qualität des Urins (d. h. Hämaturie und Dysurie) sollten überwacht werden, genauso wie eine eventuelle Hämatombildung im Bereich des ventralen Abdomens oder des Perineums.

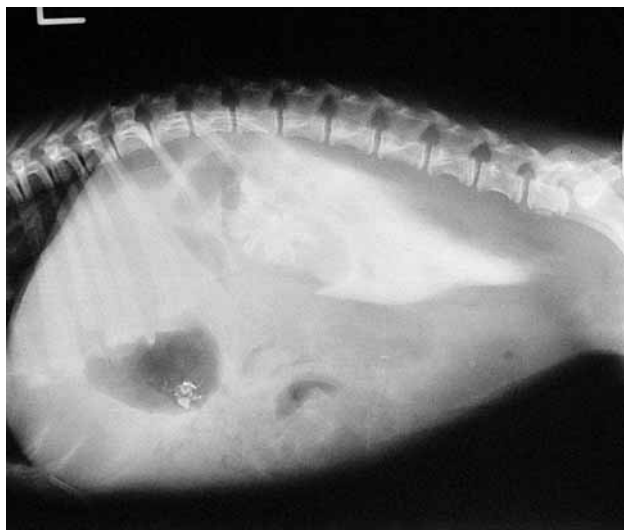
### Bildgebende Verfahren

Röntgenaufnahmen des Abdomens können eine reduzierte Größe der Harnblase zeigen, oder die Blase ist auf dem Röntgenbild sogar

überhaupt nicht mehr erkennbar. Verminderte Erkennbarkeit von Organdetails und die Vergrößerung des retroperitonealen Raumes können beim Röntgen ebenfalls festgestellt werden. Wenn der Verdacht auf eine Harnblasenruptur besteht, sollte ein Positivkontrast-Zystogramm angefertigt werden. Ein Austritt von Kontrastmittel in den peritonealen Raum während der Zystographie muss jedoch nicht unbedingt bedeuten, dass bei dem Tier eine Probelaaparotomie durchgeführt werden muss. Wenn es keine Hinweise auf ein Uroabdomen gibt, kann eine konservative Behandlung des Patienten ausreichend sein. Für eine Zystographie wird ein Ballonkatheter in die Harnblase eingeführt, für die Durchführung eines Zystourethrogramms bei einem Rüden wird der Katheter in die distale Urethra geschoben (bis kurz nach dem Penisknochen), und der Ballon wird aufgeblasen. Unter Palpation der Harnblase werden ca. 2,2 ml/kg verdünntes Kontrastmittel (1 Teil wässriges jodhaltiges Kontrastmittel auf 2 Teile sterile Kochsalzlösung) in den Katheter injiziert. Während die letzten Milliliter des Kontrastmittels injiziert werden, wird ein Röntgenbild angefertigt. Eine Durchleuchtung ist vorteilhaft, wenn die Harnblase erweitert ist. Es ist entscheidend, die Harnblase entsprechend auszudehnen, bevor festgestellt wird, dass die Untersuchung unauffällig ist, weil aus kleinen Läsionen oft kein Harn austritt, wenn die Blasenwand schlaff ist. Es sollte auch darauf geachtet werden, den Harnblasenhals nicht vollständig mit dem Ballon des Katheters zu verschließen, da hierdurch der Harnaustritt aus einer Ruptur in diesem Bereich verhindert werden könnte. Wird ein Röntgenbild angefertigt, während Kontrastmittel injiziert wird, kann gegebenenfalls eine so genannte „jet lesion“, d. h. aus der Blase ausströmendes Kontrastmittel, festgestellt werden (> Abb. 25.25). Freies Kontrastmittel in der Bauchhöhle setzt sich an den inneren Organen nieder und hellt sie auf. Wenn keine Verletzung der Harnblase nach entsprechender Distension der Harnröhre zu erkennen ist und das Tier nicht dehydriert ist, kann eine Ausscheidungsurographie durchgeführt werden (> S. 685). Der Austritt von Kontrastmittel in den retroperitonealen Raum (bei proximalen Läsionen) oder ins Abdomen (bei distalen Läsionen) kommt bei Rupturen oder Läsionen der Harnleiter vor (> Abb. 25.26). Ist es zu ei-



**Abb. 25.25** Positivkontrast-Zystourethrogramm bei einem Hund mit rupturierter Harnblase. Das Röntgenbild wurde aufgenommen, während das Röntgenkontrastmittel injiziert wurde. Es ist eine „jet lesion“ (Ausströmen) von Kontrastmittel aus der Blase zu erkennen.



**Abb. 25.26** Ausscheidungsurographie eines Hundes mit einer Harnleiterruptur. Zu beachten ist die Ansammlung von Kontrastmittel im retroperitonealen Raum. Der kontralaterale Ureter wurde von seiner Blutversorgung abgeschnitten.

ner periureteralen Fibrose gekommen, wird man eher eine Obstruktion als einen Austritt von Harn feststellen. Ein Trauma des Nierenparenchyms führt zum Austritt von Kontrastmittel aus der Nierenkapsel. Bei Hunden mit Uroabdomen und einer Fraktur der 13. rechten Rippe muss ein Trauma des Parenchyms der rechten Niere in Betracht gezogen werden.

#### Laborbefunde

Ein großes Blutbild, Blutchemie und die Serumelektrolyte sollten ausgewertet werden, wobei eine Hyperkalämie und eine Azotämie auffallen können. Eine Untersuchung der Bauchhöhlenflüssigkeit sollte erfolgen, wenn der Verdacht auf eine Ruptur im Harntrakt besteht. Bei einem Uroabdomen ist der Kreatininspiegel in der abdominalen Flüssigkeit höher als im Blut (> S. 716). Es kann auch ein Nierenversagen vorliegen, wenn der Ruptur eine Obstruktion der Harnwege vorausgegangen ist (> S. 671). Sekundäre Harnblaseninfektionen durch Harnwegsinfektionen führen zu einer septischen Peritonitis (> S. 348).

#### Differenzialdiagnose

Andere Gründe für einen abdominalen Erguss oder eine Azotämie sollten in Betracht gezogen werden. Eine Peritonitis kann Erbrechen, Dehydratation und eine prärenale Azotämie verursachen. Erbrechen kann auch aufgrund von Erkrankungen des Pankreas, des Peritoneums, der Nieren, der Milz, der Leber oder des Gastrointestinaltrakts auftreten. Bei Tieren mit einem Abdominalerguss nach einem Trauma sollten ein Uroabdomen, eine gallige Peritonitis oder eine septische Peritonitis als Differenzialdiagnosen erwogen werden.

#### Medizinische Versorgung

Leidet das Tier nicht unter Hyperkalämie oder Azotämie (z. B. wenn ein Uroabdomen innerhalb von 12–18 Stunden nach der

Ruptur diagnostiziert wird), sollte es mit 0,9%iger Kochsalzlösung rehydriert werden, und ein sofortiger operativer Eingriff kann erfolgen. Gelegentlich wird ein konkurrierendes Trauma (z. B. traumatische Myokarditis und pulmonale Kontusionen) den Operationszeitpunkt verzögern. Bei solchen Patienten kann eine abdominale Drainage und/oder eine Harnableitung (mittels Harnröhrenkatheter und/oder Zystostomie; > S. 703) notwendig sein, bis sie einen stabilen Zustand erreichen. Bei einer verzögerten Diagnose des Uroabdomens sind vor der Operation eine Korrektur des Elektrolyt- und Flüssigkeitshaushalts und ein Ausgleich des Säure-Basen-Spiegels anzuraten (> S. 701 und > S. 738). Antibiotika können bei einer vorhandenen Infektion, basierend auf dem Ergebnis der Bakterienkulturen oder der Bakterienmorphologie, gegeben oder prophylaktisch verabreicht werden, wenn eine abdominale Drainage gelegt wird.

**Hinweis** Tiere mit einer Abweichung im Säure-Basen-Gleichgewicht und Elektrolytspiegel sind schlechte Kandidaten für eine Anästhesie. Diese Veränderungen müssen vor der Operation korrigiert werden!

#### Chirurgische Therapie

Ein Trauma der Harnröhre kann durch eine primäre Anastomose (sofort oder später) repariert werden oder man lässt die Urethra über einem Harnkatheter heilen, sofern sie nicht vollständig durchtrennt ist. Eine Ruptur des Harnleiters kann durch eine Anastomose oder eine Reimplantation in die Harnblase repariert werden, abhängig von der Lokalisation des Risses (> S. 686). Blasenrupturen treten am häufigsten in der Nähe des Blasenapex auf. Obwohl kleinere Rupturen heilen können, wenn kein Druck auf der Blasenwand lastet, ist bei den meisten Patienten doch eine chirurgische Versorgung indiziert. Das gesamte Abdomen sollte auf den Grund für die Ruptur und/oder ein weiteres Trauma untersucht werden. Ist die Blasenruptur sekundär durch eine schwere Zystitis, einen Tumor oder eine Obstruktion aufgetreten, kann die Harnblase extrem brüchig oder große Teile davon nekrotisch sein, sodass eine Exzision und ein primärer Wundverschluss schwierig sind. In diesen Fällen kann eine länger andauernde Harnableitung (> S. 713) nützlich sein. Liegen eine Zystitis oder ein Tumor vor, sollte ein Biopsat der Blaseschleimhaut für eine bakteriologische und eine histologische Untersuchung entnommen werden. Bei Tieren, bei denen die Ruptur aufgrund einer Obstruktion durch Harnsteine entstanden ist, muss die Urethra sorgfältig auf das Vorhandensein weiterer Harnsteine und ihre Durchlässigkeit überprüft werden, bevor der Blasendefekt behoben wird.

#### Präoperatives Vorgehen

Um Herzarrhythmien feststellen zu können, sollte ein EKG gemacht werden. Wenn möglich, sind die Dehydratation, das Säure-Basen-Gleichgewicht und der Elektrolytspiegel vor der Operation zu korrigieren (> S. 701 und > S. 738). Eine perioperative Antibiose (z. B. Cefazolin) kann bei der Anästhesieeinleitung verabreicht werden, falls die Antibiotikatherapie nicht schon vor der Operation begonnen wurde.

### Anästhesie

Wenn keine Beeinträchtigung der Nieren vorliegt, können viele verschiedene Anästhesieregimes sicher angewendet werden. Ist die Niere jedoch beeinträchtigt, sind die auf > S. 672 vorgeschlagenen Möglichkeiten einer Anästhesie zu bevorzugen. Muss das Tier erbrechen, ist eine Induktion mittels Maske oder Narkosekammer zu vermeiden.

### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie von Harnblase und Urethra ist auf > S. 703 beschrieben.

### Lagerung

Das Tier wird in Rückenlage ausgebunden, und das Abdomen wird für eine Inzision in der Medianen vorbereitet. Bei einer Blasenruptur sollte das gesamte ventrale Abdomen zur Operation vorbereitet werden, um eine vollständige Exploration des Abdomens zu ermöglichen.

### Operationstechnik

Die Zystotomie ist auf > S. 703 beschrieben.

Das nicht-vitale oder nekrotische Blasengewebe wird exziiert und die entstandene Öffnung mit einer ein- oder zweischichtigen, fortlaufenden Naht verschlossen. Ist die Blase deutlich verdickt, wird eine einschichtige Anastomose vorgenommen; ansonsten eine zweischichtige einstülpende Naht. Ist das Gewebe brüchig und kann keine wasserdichte Naht erreicht werden, kann die Inzisionslinie mit einem Serosapatch abgedeckt werden (> S. 480).

### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Für Operationen an der Harnblase und Harnröhre wird resorbierbares Nahtmaterial bevorzugt (z. B. Polydioxanon, Polyglyconat,

Polyglykolsäure, Polyglaktin-910 oder Polyglecapron 25). Siehe auch auf > S. 715.

### Postoperative Versorgung und Überwachung

Bis der Patient in der Lage ist, entsprechende Mengen zu trinken, um den Flüssigkeitshaushalt stabil zu halten, müssen Infusionen gegeben werden. Das Tier sollte nach der Operation streng auf Anzeichen einer Harnwegsobstruktion oder Peritonitis überwacht werden. Liegt eine Blasenatonie vor, sollte die Harnblase durch intermittierende Katheterisierung oder manuelles Ausdrücken, sobald die Blaseninzision geheilt ist, klein gehalten werden. Eine Harnwegsinfektion tritt oft bei einem Harnröhren-Verweilkatheter auf oder durch häufiges Katheterisieren. Ein  $\alpha$ -Blocker (z. B. Phenoxybenzamin; > Tab. 25.1) und/oder ein somatisches Muskelrelaxans (z. B. Diazepam) können helfen, den Tonus des Harnröhrensphinkters zu senken. Bethanechol ist ein Cholinergikum, das die Kontraktilität der Harnblasenmuskulatur erhöht und somit den Harnabsatz erleichtert. Ein manuelles Ausdrücken der Harnblase sollte nach der Operation mit Vorsicht erfolgen, um ein Aufreißen der Nahtlinie zu vermeiden (besonders bei Patienten mit sekundärem, brüchigem Harnblasengewebe nach Infektion oder Obstruktion).

**Hinweis** Vor der Anwendung von Bethanechol muss sichergestellt sein, dass keine übermäßige Behinderung des Harn- und Kotabsatzes vorliegt. Das Ausdrücken einer Blase, bei der kürzlich eine Zystotomie vorgenommen wurde, muss vorsichtig erfolgen.

### Komplikationen

Die Hauptkomplikation von Operationen an der Harnblase ist der Harnaustritt, vor allem, wenn es nicht gelingt, eine wasserdichte Naht zu erhalten, oder wenn nicht-vitales Gewebe genäht wird

Tab. 25.1 Medikamente zur Verbesserung des Harnabsatzes

Medikament	Wirkmechanismus	Kontraindikationen/Vorsichtsmaßnahmen
<b>Phenoxybenzamin (Dibenzylin)</b>		
Hunde: 0,25 mg/kg p. o., 2–3 × tgl. <sup>1</sup> Katzen: 0,5 mg/kg p. o., 2 × tgl. (kann Hypotension verursachen), normalerweise 1,25–7,5 mg/Katze	Blockiert den $\alpha$ 1-Rezeptor der glatten Muskulatur, was zu Relaxation führt; potenter Vasodilator	Kann bei Tieren verlängerte Hypotension hervorrufen; vorsichtige Anwendung bei Tieren mit Herz-Kreislauf-Problemen
<b>Diazepam (Valium)</b>		
Hunde: 2–10 mg/Hund p. o., 3 × tgl. Katzen: 1–2,5 mg/Katze p. o., 3 × tgl. (die Dauer bis zum Wirkeintritt beträgt bei oraler Gabe 1–2 h)	ZNS-depressiv	Idiopathische tödliche Lebernekrose wurde bei Katzen berichtet
<b>Bethanechol (Urecholin)<sup>2</sup></b>		
Hunde: 5–15 mg/Hund p. o., 2–3 × tgl. <sup>3</sup> Katzen: 1,25–5 mg/Katze p. o., 2–3 × tgl. <sup>3</sup>	Muskarinerg, cholinerg Agonist; zur Erhöhung der Kontraktion der Harnblase eingesetzt	Es dürfen weder in den Harnwegen noch im Magen-Darm-Trakt Obstruktionen vorliegen, sonst kann das Medikament starke Schmerzen oder sogar eine Ruptur hervorrufen; sollte nicht bei hyperthyroiden Tieren angewendet werden; das Medikament kann Erbrechen, Ptyalismus und/oder abdominales Unbehagen hervorrufen; kann bei anfälligen Tieren Kreislaufdepression verursachen.

<sup>1</sup> Es kann versucht werden, 0,5 mg/kg 1 × tgl. zu geben; besser ist aber, mit 0,25 mg/kg 2 × tgl. zu beginnen, um die Wirksamkeit des Medikaments zu testen.

<sup>2</sup> Vor der Verabreichung dieses Medikaments muss sichergestellt sein, dass keine Behinderung des Harn- oder Kotabsatzes vorliegt.

<sup>3</sup> Da es sich um ein starkes Stimulans handelt, wird am besten mit einer niedrigen Dosis begonnen und die Wirkung beobachtet. Bei Bedarf wird die Dosis langsam über mehrere Tage angehoben. Höhere Dosen können versucht werden, jedoch vorsichtig.

und nachfolgend eine Nahtdehiszenz auftritt. Gelegentlich tritt eine Peritonitis durch infizierten Urin oder sekundär durch eine Kontamination während der Operation auf.

### Prognose

Die Prognose ist sehr gut bei Tieren mit traumatischer Harnblasenruptur. Bei einer sekundär durch Obstruktion aufgetretenen Ruptur ist die Prognose manchmal vorsichtig zu stellen, wenn der Großteil der Harnblase nekrotisch ist.

## 25.2.2 Harnsteine in Blase und Urethra

### Definitionen

Wenn der Urin mit gelösten Salzen übersättigt wird, können sich diese zu Kristallen formieren (*Kristallurie*). Werden diese Kristalle nicht ausgeschieden, können sie eine feste Aggregation bilden, die als *Harnsteine* bekannt sind. *Urolithiasis* ist ein Begriff, der das Vorhandensein von Harnsteinen oder Urolithen in den Nieren, den Harnleitern, der Harnblase oder der Harnröhre bezeichnet. *Zystolithiasis* und *Zystolithektomie* beschreiben die Entstehung bzw. die Entfernung von Harnsteinen in der Blase. Eine *Zystotomie* ist eine chirurgische Inzision in die Harnblase, während eine *Urethrotomie* ein Schnitt in die Harnröhre bedeutet.

### Synonym

Für Harnstein: *Urolith*.

### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Die große Mehrheit an Urolithen bei Hunden wird in der Harnblase oder der Harnröhre gefunden. Struvitsteine (bestehend aus Magnesium-Ammonium-Phosphat) und Kalziumoxalatsteine sind die häufigsten Harnsteine bei Hunden, gefolgt von Steinen aus Urat, Silikat, Zystin und Steinen gemischter Zusammensetzung. Es scheint auf lange Sicht eine Zunahme des Anteils von Harnsteinen bei männlichen und weiblichen Hunden zu geben, die Kalziumoxalat enthalten und eine Langzeitabnahme des Anteils von Harnsteinen, die Struvit enthalten (Ling et al., 2003).

Harnwegsinfektionen mit Urease-bildenden Bakterien sind eine wichtige Ursache für Struvit-Harnsteine bei Hunden. Diese Bakterien spalten Harnstoff zu Ammoniak und Kohlendioxid. Durch die Hydrolyse von Ammoniak entstehen Ammonium- und Hydroxidionen, die den Urin alkalisieren und die Löslichkeit für Struvit verringern. Eine bakterielle Zystitis erhöht auch die Menge an organischem Debris, der als Nidus für eine Kristallbildung dienen kann. Eine Struvitstein-Bildung bei Katzen geschieht dagegen normalerweise ohne eine Harnwegsinfektion.

Die Bildung von Harnsteinen aus Kalziumoxalat tritt am häufigsten bei Hunden mit vorübergehender postprandialer Hyperkalzämie und Hyperkalzurie auf. Viele der betroffenen Hunde haben verminderte bis normale Parathormonkonzentrationen im Serum. Selten können sie auch bei Hunden vorkommen, die unter einer gestörten, tubulären Resorption von Kalzium, primärem Hy-

perparathyreoidismus, Lymphom, Vitamin-D-Intoxikation, verringertes Zitratkonzentration im Urin oder vermehrter Oxalatzufuhr über die Nahrung leiden. Eine gleichzeitige Harnwegsinfektion ist selten. Ein saurer Urin fördert die Entstehung von Kalziumoxalat-Steinen. Es wurde herausgefunden, dass Hunde, die Dosenfutter mit einem hohen Kohlenhydratgehalt fressen, ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Kalziumoxalat-Harnsteinen haben (Lekcharoensuk et al., 2002A). Entsprechend scheinen Hunde, die Trockenfutter mit hohem Protein-, Kalzium-, Phosphor-, Magnesium-, Natrium-, Kalium- und Chloridgehalt bekommen, weniger Kalziumoxalat-Harnsteine zu haben (Lekcharoensuk et al., 2002B).

**Hinweis** Harnsteine aus Struvit treten meistens im Zusammenhang mit einer Infektion auf; deshalb ist es wichtig, eine bakteriologische Untersuchung des Urins, der Harnblasenwand und/oder des Steins durchzuführen.

Urat-Harnsteine bestehen aus den schwer löslichen Salzen der Harnsäure, die durch einen metabolischen Abbau von endogenen Purin-Ribonukleotiden und Nukleinsäuren aus der Nahrung entstehen. Dalmatiner leiden unter einem mangelhaften Transport von Harnsäure in der Leber, was zu einer verringerten Produktion von Allantoin und einer erhöhten Ausscheidung von Harnsäure im Urin führt. Dalmatiner haben auch eine verminderte proximale, tubuläre Resorption und distale, tubuläre Sekretion von Harnsäure, sodass bei dieser Rasse häufig eine Urat-Urolithiasis vorkommt. Hunde mit einer Leberinsuffizienz (z. B. durch kongenitale portosystemische Shunts) können aufgrund der erhöhten renalen Ausscheidung von Ammoniumurat ebenfalls Harnsteine aus Harnsäure-Salzen bilden. Eine sekundäre Infektion des Harntrakts kann als Folge einer Schleimhautirritation auftreten. Silikat-Harnsteine sind oft stechapfelförmig und entstehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit einer erhöhten oralen Aufnahme von Silikaten, Kieselsäure oder Magnesiumsilikat (➤ Abb. 25.27). Männliche Deutsche Schäferhunde und alte Englische Schäferhunde (Bobtails) haben ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Silikatenthaltenden Harnsteinen. Zystin-Urolithe treten wegen einer



**Abb. 25.27** Silikat-Urolith bei einer 12-jährigen Katze mit chronischer Hämaturie.

erblichen Störung des renalen, tubulären Transportes auf. Sie sind im Allgemeinen in saurem Urin zu finden.

Obwohl die Auflösung mancher Harnsteine möglich ist, ist eine operative Entfernung oft notwendig, um eine Diagnose der Art des Steines zu ermöglichen. Ein entsprechendes Behandlungsmanagement kann das wiederholte Auftreten von kaninen Urolithen verringern helfen (> Tab. 25.2). Eine Übersättigung des Urins mit Salzen ist ein Hauptfaktor für die Entstehung von Harnsteinen. Andere Faktoren, z. B. das Vorhandensein eines Nidus, an dem sich der Stein bilden kann oder eine verminderte Konzentration an Inhibitoren der Kristallbildung im Urin, können auch zur Harnsteinbildung beitragen.

**Hinweis** Es ist notwendig, die Harnsteine zu entfernen und zu analysieren, um die Art des Steines zu bestimmen. Eine entsprechende, nachfolgende Therapie ist wichtig, um einem wiederholten Auftreten vorzubeugen.

## Diagnose

### Klinik

**Signalement** Struvitsteine kommen bei weiblichen Hunden häufiger vor als bei männlichen, da sie häufiger an Harnwegsinfektionen leiden. Trotzdem sind Obstruktionen durch Steine bei männlichen Tieren häufiger (> Übersicht 25.4). Urolithe treten bei Hunden jeden Alters auf, doch werden sie vermehrt bei Hunden mittleren Alters beobachtet. Harnsteine bei Hunden unter einem Jahr sind oft Struvitsteine, die infolge einer Harnwegsinfektion entstanden sind. Kalziumoxalat-Steine findet man vermehrt

bei männlichen Hunden, vor allem bei Zwergschnauzern, Zwergpudeln, Yorkshire Terriern, Lhasa Apsos und Shi Tzus. Hunde mittleren und höheren Alters sind besonders betroffen. Bei Katzen kommen Kalziumoxalat-Urolithe heutzutage nahezu gleich häufig wie Struvit-Urolithe vor. Ungefähr ein Drittel der Katzen mit Kalziumoxalat-Steinen zeigt auch eine erhöhte Kalziumkonzentration im Serum. Ein Anteil von 60% der Urat-Urolithe tritt bei Dalmatinern auf; der Rest verteilt sich auf Rassen, die prädisponiert für portosystemische Shunts sind (z. B. Yorkshire Terrier, Schnauzer, Pekinesen, Lhasa Apsos). Urat-Steine sind bei männlichen Dalmatinern öfter zu finden als bei weiblichen. Männliche Deutsche Schäferhunde mittleren Alters scheinen ein erhöhtes Risiko zu haben, an einer Silikat-induzierten Urolithiasis zu erkranken. Männliche, mittelalte Dackel hingegen leiden am häufigsten unter Zystin-Urolithen. Andere Rassen, die ebenfalls ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Zystinsteinen haben, sind Bassets, Englische Bulldoggen, Yorkshire Terrier, Irische Terrier und Chihuahuas.

**Anamnese** Klinische Anzeichen einer Harnwegsinfektion wie Hämaturie, Pollakisurie und Strangurie sind häufig bei Hunden mit Harnsteinen in der Blase oder der Harnröhre anzutreffen. Kleine Steine, die sich in der Urethra von männlichen Hunden festsetzen, können eine partielle oder vollständige Harnwegsobstruktion verursachen. Eine Erweiterung der Harnblase, Schmerzen im Abdomen, Strangurie, paradoxe Inkontinenz und/oder Zeichen einer postrenalen Azotämie (d. h. Anorexie, Erbrechen und Depression) können die Folge sein. Gelegentlich treten auch Harnblasenrupturen auf, die zu einem Uroabdomen führen (> S. 716).

**Tab. 25.2** Behandlung und Vorbeugung von kaniner Urolithiasis

Art des Urolithen	Behandlungsmöglichkeiten	Prophylaxe
Struvit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operative Entfernung oder Auflösung (möglichst zuerst Kontrolle der Infektion)</li> <li>Steine auflösen durch Fütterung von Hill's s/d Diät</li> <li>Antegrade (Ausfluss-)Hydropropulsion, wenn die Steine klein genug sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hill's c/d Diät oder Waltham Canine S/O Lower Urinary Support Diät</li> <li>Überwachung des Urin-pH und -Sediments</li> <li><b>Unbedingt</b> Harnwegsinfektionen vorbeugen und schnellstmöglich eliminieren</li> <li>Den pH des Harns &lt; 6,5 halten, BUN &lt; 10 mg/dl und spezifisches Harngewicht &lt; 1020</li> </ul>
Kalziumoxalat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operative Entfernung</li> <li>Antegrade (Ausfluss-)Hydropropulsion, wenn die Steine klein genug sind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Waltham Canine S/O Lower Urinary Support Diät, Hill's u/d Diät oder Hill's w/d Diät; bei w/d ist wahrscheinlich Kaliumzitratsäure notwendig, um einen Harn-pH von <math>\geq 7,0</math> zu erreichen</li> <li>Nicht Vitamin C oder D supplementieren.</li> </ul>
Urat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operative Entfernung</li> <li>Antegrade (Ausfluss-)Hydropropulsion, wenn die Steine klein genug sind</li> <li>Steine auflösen durch Alkalisierung mit Natriumbikarbonat oder Kaliumzitratsäure</li> <li>Hill's u/d Diät</li> <li>Allopurinol verabreichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hill's u/d Diät</li> <li>Allopurinol, wenn notwendig</li> </ul>
Silikat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operative Entfernung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hill's u/d Diät</li> <li>Das Fressen von Schmutz verhindern</li> </ul>
Zystin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operative Entfernung</li> <li>Steine auflösen durch Fütterung von Hill's u/d Diät und</li> <li>Anwendung entweder von D-Penicillamin oder N-(2-Mercaptopropionyl)-glycin (MPG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hill's u/d Diät</li> <li>Thiole-enthaltende Medikamente, wenn notwendig</li> </ul>

## ÜBERSICHT 25.4

### Prädisponierende Faktoren für die Harnsteinbildung: Rasse, Geschlecht und Alter

#### Struvit

- Zwergschnauzer, Bichon Frisée, Cocker Spaniel, Shi Tzu, Zwergpudel, Lhasa Apso
- Häufiger weibliche als männliche Hunde, mittleres Alter
- Harnwegsinfektionen

#### Kalziumoxalat

- Zwergschnauzer, Lhasa Apso, Yorkshire Terrier, Bichon Frisée, Shi Tzu, Cairn Terrier, Pomeranier, Malteser, Zwergpudel
- Männliche, kastrierte Rüden mehr als intakte, mittelalte bis alte Hunde, adipöse Tiere

#### Kalziumphosphat

Yorkshire Terrier

#### Urat

- Dalmatiner
- Hunde mit portosystemischen Shunts

#### Silikat

- Deutscher Schäferhund, Alter englischer Schäferhund
- Männliche, mittelalte Hunde

#### Zystin

- Dackel, Englische Bulldogge, Chihuahua, Mastiff, Australischer Cattle Dog, Neufundländer
- Männliche, mittelalte Hunde

### Befunde der klinischen Untersuchung

Die Harnblasenwand ist oft verdickt, und gelegentlich sind sogar die Harnsteine selbst zu palpieren. Klinische Anzeichen, die auf eine Harnwegsinfektion hinweisen, können festgestellt werden. Bei einer Verlegung des Harntrakts können abdominaler Schmerz, Anorexie, Erbrechen und/oder Depression diagnostiziert werden.

### Bildgebende Verfahren

Bei jedem Tier mit Urolithiasis sind die Anfertigung eines Röntgenbildes vom Abdomen und/oder eine Ultraschalluntersuchung indiziert. Zusätzlich zur Bestimmung der Anzahl und Lokalisation der Harnsteine in Harnblase und Urethra können auf diese Weise eventuell vorhandene Harnsteine in den Nieren und/oder in den Harnleitern erkannt werden. Kalziumhaltige Urolithe (d. h. Kalziumphosphat und Kalziumoxalat) weisen die höchste Röntgendichte auf, während Zystin- und Urat-Urolithe am wenigsten röntgendicht sind. Struvitsteine sind normalerweise röntgendicht und können im Allgemeinen auf einem Übersichtsröntgenbild erkannt werden (➤ Abb. 25.28). Eine Doppelkontrastzystographie und/oder retrograde Urethrographie kann für das Erkennen strahlendurchlässiger Harnsteine in Blase oder Harnröhre nützlich sein. Größe und Anzahl der Steine werden am besten durch röntgenologische Untersuchungen ermittelt; jedoch können mithilfe von Ultraschall ebenfalls Harnsteine identifiziert und die Nieren und Harnleiter auf gleichzeitige Veränderungen untersucht werden.

**Hinweis** Eine Doppelkontrast-Zystographie/-urethrographie ist wahrscheinlich die sensitivste Methode, um Harnsteine zu erkennen (sogar besser als Ultraschall).



**Abb. 25.28** Ein großer, röntgendichter Harnstein aus Struvit in der Harnblase eines Hundes mit chronischer Zystitis.

### Laborbefunde

Die Untersuchung von Blutbild, Blutchemie (inkl. Elektrolyte), eine Urinanalyse sowie eine bakteriologische Harnuntersuchung sollten durchgeführt werden. Harnwegsinfektionen sind häufig, auch wenn keine Pyurie, Hämaturie, Proteinurie und/oder Bakteriurie vorhanden sind. Ein Nierenversagen kann aufgrund einer chronischen Pyelonephritis oder obstruktiven Uropathie auftreten (➤ S. 671). Bei manchen Patienten mit Urat-Harnsteinen können die Laborwerte auch auf eine Leberinsuffizienz hinweisen (z. B. niedriger Harnstoff-Stickstoff im Blut [BUN], Hypocholesterinämie, Hypalbuminämie und erhöhte Serumgallensäuren).

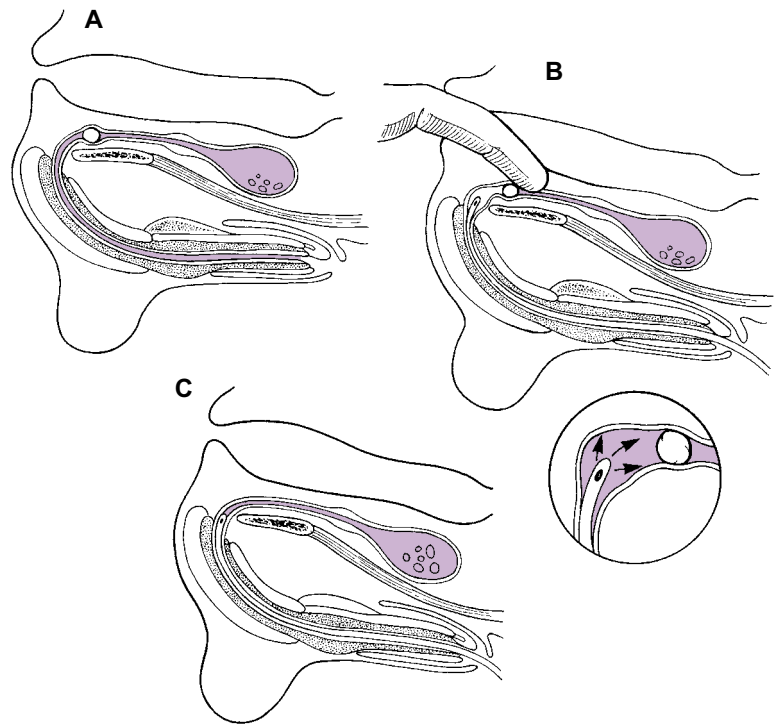
**Hinweis** Es ist wichtig, gleichzeitige Harnwegsinfektionen zu erkennen und entsprechend zu behandeln!

### Differenzialdiagnose

Das Vorhandensein von Harnsteinen sollte bei jedem Tier in Betracht gezogen werden, das mit chronischer Harnwegsinfektion, Hämaturie, Strangurie, Pollakisurie, obstruktiver Uropathie oder Harninkontinenz vorgestellt wird. Andere Differenzialdiagnosen sind Neoplasie und granulomatöse Entzündung.

### Medizinische Versorgung

Eine Obstruktion der Urethra sollte behoben und, falls notwendig, eine Dekompression der Blase vorgenommen werden. Bei weiblichen Hunden kann ein Urolith eventuell in Richtung Vagina massiert werden, indem ein Finger ins Rektum eingeführt wird. Mittels Urohydropropulsion können sowohl bei weiblichen als auch bei männlichen Hunden Harnsteine aus der Urethra zurück in die Blase gespült werden (➤ Abb. 25.29, A). Eine entleerende Urohydropropulsion kann erfolgreich sein, um kleine Steine aus der Blase zu entfernen. Ein Katheter wird in die Urethra bis distal des Harnsteines vorgeschoben, und sterile Kochsalzlösung oder eine 1 : 1-Mischung aus steriler Kochsalzlösung und wässrigem Gleitmittel wird in die Harnröhre injiziert, während die Urethra durch einen Finger im Rektum (oder bei weiblichen Tieren in der Vagi-



**Abb. 25.29** (A) Mittels Urohydropropulsion können Harnsteine aus der Urethra zurück in die Blase gespült werden. (B) Ein Katheter wird in die Urethra bis distal des Harnsteines vorgeschoben, und sterile Kochsalzlösung wird in die Harnröhre injiziert, während die Urethra durch einen Finger im Rektum (oder bei weiblichen Tieren in der Vagina) proximal des Harnsteines abgedrückt wird. (C) Sobald die Urethra dilatiert ist, wird der Finger entfernt, sodass der Harnstein in die Harnblase gespült werden kann.

na) proximal des Harnsteines abgedrückt wird (> Abb. 25.29, B). Sobald die Urethra dilatiert ist, wird der Finger entfernt, sodass der Harnstein in die Harnblase gespült werden kann (> Abb. 25.29, C). Steine, die die Harnröhre verlegen und nicht in die Blase zurückgespült werden können, müssen via Urethrotomie entfernt werden (> S. 708).

**Hinweis** Es sollte immer versucht werden, Harnsteine aus der Urethra in die Blase zurückzuspülen, sodass eine Zystotomie anstatt einer Urethrotomie durchgeführt werden kann.

### Chirurgische Therapie

In folgenden Fällen sollte eine Operation in Betracht gezogen werden: bei gleichzeitigen oder prädisponierenden, anatomischen Veränderungen (z. B. Urachusdivertikel), wenn eine medikamentöse Auflösung nicht möglich oder unratsam ist, wenn eine Kultur der Blasenschleimhaut angelegt werden muss oder wenn die Steine so groß sind, dass beim Versuch einer antegraden (Ausfluss-)Urohydropropulsion wahrscheinlich eine Harnröhrenobstruktion hervorgerufen würde. Während eine Auflösung von Harnsteinen aus Struvit, Urat und Zystin mit Medikamenten möglich ist, müssen Steine aus Kalziumoxalat, Kalziumphosphat und Silikat chirurgisch entfernt werden. Die Nachteile einer medikamentösen Auflösung können sein: die Kosten, die Notwendigkeit von regelmäßigen Nachuntersuchungen, möglichen Harnröhrenobstruktionen bei Rüden sowie eine geringe Bereitschaft der Besitzer, entsprechende diätetische Maßnahmen aufrechtzuerhalten. Die Durchführung einer Zystotomie sollte einer Urethrotomie vorgezogen werden, sofern sich die Harnsteine entweder präoperativ oder intraoperativ in

die Blase zurückspülen lassen. Eine Zystotomie in Kombination mit einer skrotalen Urethrostomie ist wahrscheinlich die effektivste Behandlungsart, um dem Wiederauftreten klinischer Erscheinungen bei Dalmatinern mit Urat-Harnsteinen vorzubeugen. Rückfälle sind häufig, wenn nur eine Zystotomie allein durchgeführt wird.

**Hinweis** Harnsteine sollten einer Analyse (und evtl. einer Bakterienkultur) unterzogen werden, um das postoperative Management festzulegen und einem Wiederauftreten vorzubeugen. Eine Diagnose der Steinart anhand der im Harn gefundenen Kristalle ist nicht möglich, z. B. kann es sein, dass ein Kern aus Oxalat mit einer Schale aus Struvit umgeben ist, die von einer sekundären Harnwegsinfektion mit Struvit-Kristallurie herrührt.

**Lithotripsie** Es gibt verschiedene Lithotripsietechniken, die eine nicht-chirurgische Entfernung von Blasensteinen ermöglichen können. Die Lithotripsie wird bei Tieren selten eingesetzt, kann aber nützlich sein, wenn die Ausrüstung und Erfahrung vorhanden sind (Davidson et al., 2004).

**Zystoskopie** Zur Entfernung von Blasensteinen kann eine perkutane transabdominale Zystoskopie vorgenommen werden. Der Leser wird für weitere Informationen auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen (Rawlings et al., 2003).

### Präoperatives Vorgehen

Eine postrenale Azotämie und eine Hyperkalämie sind schon vor der Operation zu behandeln (> S. 701). Zur Förderung der Diurese wird eine Flüssigkeitstherapie eingeleitet. Um Herzarrhythmien erkennen zu können, sollte ein EKG angefertigt werden. Vor der Operation sollte eine vorhandene Harnwegsinfektion unter

Kontrolle gebracht werden und eine perioperative Antibiose in Betracht gezogen werden, falls der Patient nicht ohnehin schon Antibiotika erhält. Bei Tieren mit negativen Harnkulturen sollten prophylaktische Antibiotika jedoch so lange zurückgehalten werden, bis eine Biopsie der Blaseschleimhaut untersucht wurde.

**Hinweis** Wenn möglich, sollte eine gleichzeitige Harnwegsinfektion vor der Operation eliminiert werden. Ansonsten sollte von der Blaseschleimhaut und den Harnsteinen eine Kultur angelegt werden.

### Anästhesie

Wenn keine Beeinträchtigung der Nieren vorliegt, können viele verschiedene Anästhesieregimes sicher angewendet werden. Ist die Niere jedoch beeinträchtigt, sind die auf > S. 672 vorgeschlagenen Möglichkeiten einer Anästhesie zu bevorzugen. Muss das Tier erbrechen, ist eine Induktion mittels Maske oder Kammer zu vermeiden.

### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie von Harnblase und Urethra ist auf > S. 703 beschrieben.

### Lagerung

Das Tier wird in Rückenlage ausgebunden, und das Abdomen wird für eine Inzision in der Medianen vorbereitet. Das vorbereitete Operationsgebiet sollte von unterhalb des Schambeines bis an den Thorax heranreichen.

### Operationstechnik

Die Blasensteine werden via Zystotomie (> S. 703) entfernt. Ein kleines Stück der Blaseschleimhaut wird an der Inzisionsstelle für das Anlegen einer Kultur und eine eventuelle histologische Untersuchung abgeschnitten.

Die Harnsteine werden aus der Blase entfernt, und die Urethra wird auf das Vorhandensein weiterer Harnsteine überprüft. Bei Rüden wird ein Katheter von der Penisöffnung in die Urethra geschoben und die vesikourethrale Öffnung mit einem Finger vom Blasenlumen her zugehalten. Ein Assistent verschließt mit den Fingern sorgfältig die penile Urethra um den Katheter herum, um den Flüssigkeitsaustritt zu minimieren. Der Katheter wird mit steriler Kochsalzlösung gefüllt, um die Urethra maximal zu dilatieren (d. h., bis keine weitere Kochsalzlösung mehr in den Katheter gespritzt werden kann). Während weiterhin Flüssigkeit in den Katheter gespült wird, wird der Finger von der vesikourethralen Öffnung entfernt. Diese Vorgehensweise wird solange wiederholt, bis sichergestellt ist, dass sich keine Harnsteine mehr im Lumen der Harnröhre befinden. Die Harnblase wird auf das Vorhandensein eines urachalen Divertikels hin untersucht und dieser, wenn notwendig, exzidiert. Von den Harnsteinen wird eine Mineralanalyse und eventuell eine mikrobielle Kultur angefertigt.

### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Für Operationen an der Harnblase und Harnröhre wird resorbierbares Nahtmaterial bevorzugt (z. B. Polydioxanon, Polyglyconat, Polyglykolsäure oder Polyglaktin-910). Siehe auch auf > S. 715.

### Postoperative Versorgung und Überwachung

Das Tier sollte nach der Operation streng überwacht werden auf das Auftreten einer Obstruktion der Harnwege oder einen Harnaustritt. Eine Untersuchung von Urinsediment und pH-Wert sollte regelmäßig erfolgen und eine Harnwegsinfektion sofort behandelt werden. Um dem Wiederauftreten von Harnsteinen vorzubeugen, sollte eine Behandlung begonnen werden, die auf die Art des Harnsteines abgestimmt ist (> Übersicht 25.5). Da D-Penicillamin die Wundheilung stören kann, sollte es nicht früher als 2 Wochen nach der Operation eingesetzt werden. Für spezifische Empfehlungen zur medikamentösen Behandlung und Vorbeugung von Urolithiasis wird auf andere Quellen verwiesen.

## ÜBERSICHT 25.5

### Medikamente zur Behandlung von Harnsteinen

#### Allopurinol<sup>1</sup>

Hunde: um erneuter Harnsteinbildung vorzubeugen: 7–10 mg/kg p. o., 1–3 × tgl.<sup>2</sup>; um Uratharnsteine aufzulösen: 15 mg/kg p. o., 2 × tgl.

#### D-Penicillamin

10–15 mg/kg p. o., 2 × tgl.<sup>3</sup>

#### N-(2-Mercaptopropionyl)-glycin (MPG)

Um Steine aufzulösen: 15–20 mg/kg p. o., 2 × tgl.

<sup>1</sup> Vorsichtige Anwendung bei Hunden mit Niereninsuffizienz. Das Medikament kann auch Xanthin-Harnsteine hervorrufen, wenn es mit einer nicht purinreduzierten Diät angewendet wird.

<sup>2</sup> Die Dosis sollte an die Messung der Harnsäureausscheidung angepasst werden.

<sup>3</sup> Es wurden viele Nebenwirkungen beschrieben. Der Leser wird für mehr Informationen auf die Fachliteratur verwiesen.

### Komplikationen

Komplikationen nach einer Zystotomie sind selten, jedoch ist ein Harnaustritt aufgrund einer Undichtigkeit möglich. Die Hauptkomplikation einer Urethrotomie ist das Auftreten einer Hämorrhagie, die bis zu 7 Tage nach der Operation andauern kann. Eine Strikturen der Harnröhre ist ungewöhnlich.

### Prognose

Die Rückfallrate für die Bildung von Harnsteinen beträgt zwischen 12 und 25%. Bei Hunden mit Zystin- und Uratsteinen ist sie höher als bei Hunden mit Phosphatsteinen. Ein entsprechender Behandlungsplan, vor allem die Prävention von Harnwegsinfektionen, ist notwendig, um einer wiederholten Entstehung von Struvitsteinen vorzubeugen.

### QUELLEN

Davidson E, Ritchey J, Higbee R et al.: Laser lithotripsy for treatment of canine uroliths, *Vet Surg* 33:56, 2004.



Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP: Associations between dietary factors in canned food and formation of calcium oxalate uroliths in dogs, *Am J Vet Res* 63:163, 2002. (A)

Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP: Associations between dry dietary factors and canine calcium oxalate uroliths, *Am J Vet Res* 63:330, 2002. (B)

Ling GV, Thurmond MC, Choi YK et al.: Changes in proportion of canine urinary calculi composed of calcium oxalate or struvite in specimens analyzed from 1981 through 2001, *J Vet Intern Med* 17:817, 2003.

Rawlings CA, Mahaffey MB, Barsanti JA et al.: Use of laparoscopic-assisted cystoscopy for removal of urinary calculi in dogs, *J Am Vet Med Assoc* 222:759, 2003.

#### LITERATUREMPFEHLUNGEN

Houston DM, Moore AE, Favrin MG et al.: Canine urolithiasis: a look at over 16,000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from February 1998 to April 2003, *Can Vet J* 34:225, 2004.

Reimer SB, Kyles AE, Schulz KS et al.: Unusual urethral calculi in two male dogs, *J Am Anim Hosp Assoc* 40:157, 2004.

Seaman R, Bartges JW: Canine struvite urolithiasis, *Compend Cont Educ* 23:407, 2001.

### 25.2.3 Prolaps der Urethra

#### Definition

Ein *Prolaps der Urethra* ist ein Vorfall der Harnröhrenschleimhaut über das Penisende hinaus.

#### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Ein Prolaps der Urethra kommt selten vor. Er kann nach sehr starker sexueller Erregung, Masturbation oder im Zusammenhang mit urogenitalen Infektionen auftreten.

#### Diagnose

##### Klinik

**Signalement** Die am häufigsten betroffenen Hunde sind junge Englische Bulldoggen, aber ein Prolaps der Urethra wurde auch schon bei Boston Terriern und Yorkshire Terriern beobachtet.

**Anamnese** Dem Besitzer kann eine gerötete, vorstehende Stelle an der Penisspitze auffallen und/oder eine intermittierende Blutung am Penis, die sich verschlimmern kann, wenn der Hund sexuell erregt ist. Der Prolaps kann auch intermittierend, d. h. nur bei einer Erektion des Hundes, auftreten. Manche der betroffenen Hunde lecken ständig an der Präputialöffnung und können so die freiliegende Harnröhrenschleimhaut traumatisieren.

**Hinweis** Die Blutung am Penis kann intermittierend sein, d. h. nur während der Erektion auftreten.

#### Befunde der klinischen Untersuchung

Wenn der Penis vorverlagert wird, wird eine kleine, gerötete Stelle sichtbar, die an der Penisspitze hervorsteht (> Abb. 25.30). Eine Erektion des Penis kann den Vorfall vergrößern. Sekundär kann eine Nekrose der vorgefallenen Urethra aufgrund von Austrocknung oder selbst zugefügtem Trauma entstehen. Das Präputium



**Abb. 25.30** Prolaps der Urethra bei einem Hund. Zu beachten ist die kleine, gerötete Stelle (Urethra), die an der Penisspitze hervorsteht. (Mit freundlicher Genehmigung von H.P. Hobson, Texas A&M University.)

sollte auf Hinweise für eine Balanoposthitis oder eine Neoplasie untersucht werden.

#### Laborbefunde

Bei Hunden mit einer intermittierenden oder chronischen Blutung kann es zu einer Anämie kommen. Um eine Harnwegsinfektion auszuschließen, sollte eine Urinanalyse oder -kultur durchgeführt werden. Bei Hunden mit intermittierendem Prolaps sollte eine Koagulopathie ausgeschlossen werden.

#### Differenzialdiagnose

Durch eine Untersuchung der Präputialöffnung bei vorverlagertem Penis kann ein Prolaps der Urethra von anderen Gründen für eine Blutung am Präputium unterschieden werden. Eine Urethritis, Frakturen des Os penis, Harnsteine in der Urethra und Strikturen der Harnröhre können zu einer Hämaturie und/oder präputialen Blutung führen. Andere mögliche Gründe für eine Blutung im Bereich des Penis sind Neoplasien an Präputium, Penis oder Urethra sowie Erkrankungen der Prostata.

#### Medizinische Versorgung

Gleichzeitige Infektionen des Urogenitaltrakts müssen medikamentös behandelt werden. Wenn die Schleimhaut der Harnröhre nicht nekrotisch ist, kann der Prolaps manchmal durch vorsichtige Manipulation mit einem sterilen Tupfer oder durch einen gleitfähig gemachten Katheter, der in die Harnröhrenöffnung eingeführt wird, zurückgeschoben werden. Mit einer Tabaksbeutelnaht aus resorbierbarem Nahtmaterial (5-0 oder 6-0) um die Penisöffnung herum, kann ohne eine Behinderung des Harnabsatzes verhindert werden, dass die Urethra wieder vorfällt. Die Naht wird nach 5 Tagen wieder entfernt und der Patient danach unter Beobachtung gehalten, ob der Prolaps wieder auftritt. Von Spontanheilungen ist nicht berichtet worden.

## Chirurgische Therapie

Die chirurgische Resektion der vorgefallenen Urethra ist i. d. R. das Mittel der Wahl. Kann der Prolaps zurückverlagert werden, werden mehrere Matratzenhefte vom Lumen der Urethra mit der äußeren Oberfläche des Penis verbunden, was zu einer Bindegewebsbildung führen und somit einem erneuten Vorfall vorbeugen kann. Die Naht sollte für 2–3 Wochen bestehen bleiben. Besonders bei Hunden, bei denen der Prolaps bei der Erektion oder bei sexueller Erregung auftritt, sollte eine bilaterale Orchiektomie durchgeführt werden.

### Präoperatives Vorgehen

Das Tier muss vor der Operation daran gehindert werden, die vorgefallene Urethra selbst zu traumatisieren.

### Anästhesie

Zahlreiche verschiedene Anästhesieregimes können sicher angewendet werden, wenn das Tier ansonsten gesund ist.

### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie der Urethra ist auf > S. 703 detailliert beschrieben.

### Lagerung

Der Patient wird in Rücken- oder Seitenlage ausgebunden. Der Penis wird vorverlagert und vorsichtig mit verdünnter Chlorhexidindlösung gereinigt. Das Scheren des Fells im Präputialbereich ist nicht notwendig und kann postoperative Irritationen hervorrufen.

### Operationstechnik

Vorgefallene Harnröhren können durch Resektion des vorgefallenen Gewebes oder durch Ausführen einer Urethropexie behandelt werden (Kirsch et al., 2002).

**Resektion** In der Schleimhaut der Urethra werden Haltefäden angebracht und das vorgefallene Gewebe mit sanftem Zug gestreckt. Um zu verhindern, dass sich die Harnröhre in den Penis zurückzieht, werden ein oder zwei gerade Nadeln durch das Penistgewebe geführt (> Abb. 25.31), oder man zieht distal der für den Schnitt vorgesehenen Stelle Haltefäden durch die urethrale Mukosa. Die Urethra wird ringsherum durchtrennt und mit einfachen Knopfleften aus monofilem, resorbierbarem oder nicht-resorbierbarem Nahtmaterial an den Penis genäht (> Abb. 25.32). Alternativ kann eine Inzision an der ventralen Penisoberfläche sowohl durch die Mukosa der Urethra als auch durch die Schleimhaut des Penis gesetzt werden, die sich über den halben Umfang der Urethra erstrecken soll. Die Schleimhaut der Urethra wird mit der Schleimhaut des Penis vernäht; danach wird die dorsale Oberfläche der Harnröhrenschleimhaut in derselben Weise eingeschnitten und mit dem Penis vernäht. Somit wird ein Zurückziehen der Harnröhre in den Penis auch ohne Haltefäden verhindert.

Bei manchen Hunden kann eine gleichzeitige Exzision des distalen Penisendes notwendig sein.

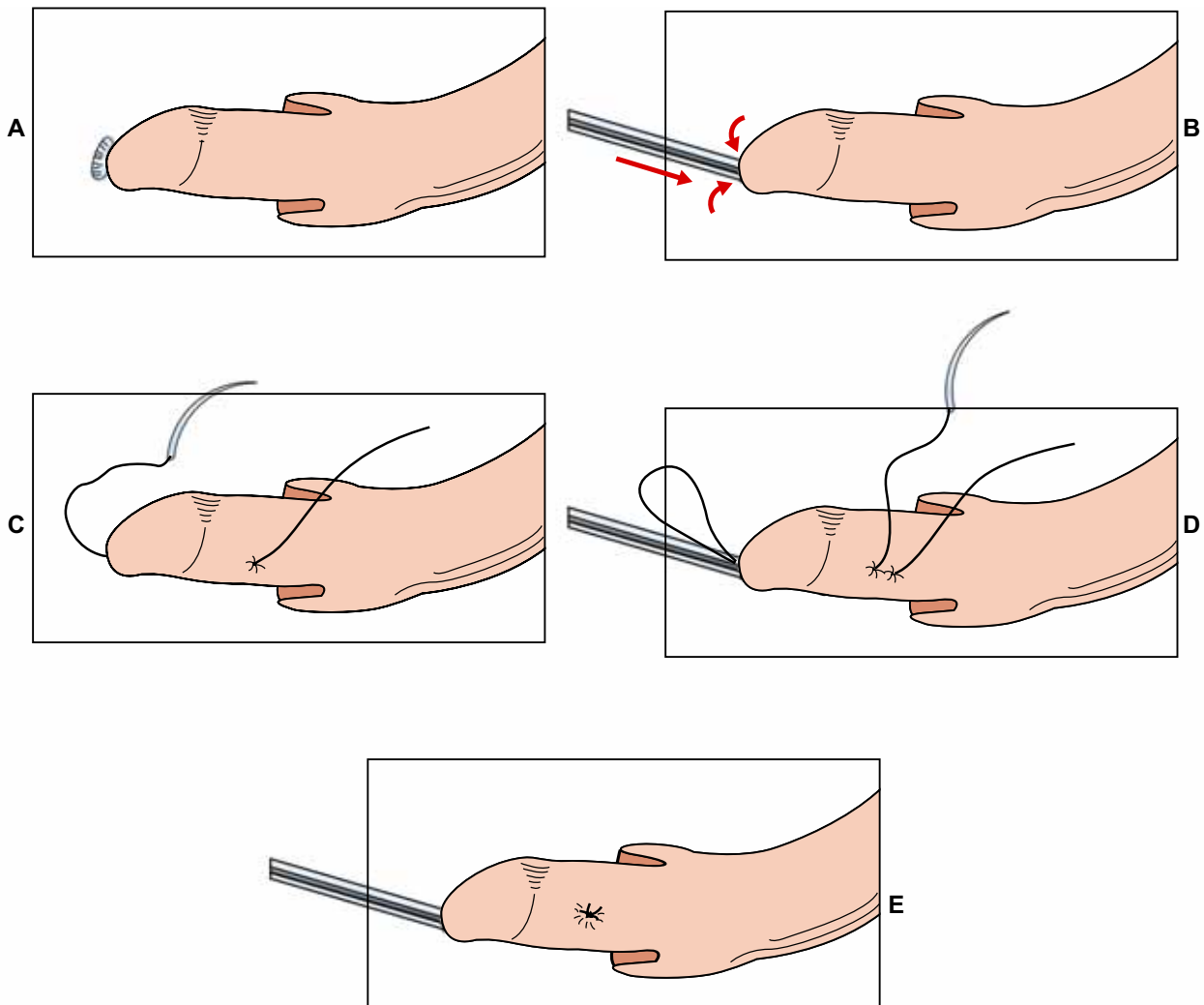


**Abb. 25.31** Um einen Prolaps der Urethra zu reseziieren, werden Haltefäden in der Schleimhaut angebracht, das vorgefallene Gewebe wird mit sanftem Zug gestreckt. Um zu verhindern, dass sich die Harnröhre in den Penis zurückzieht, werden ein oder zwei gerade Nadeln durch das Penistgewebe geführt. Die Urethra wird ringsherum durchtrennt. (Mit freundlicher Genehmigung von H.P. Hobson, Texas A&M University.)



**Abb. 25.32** Nachdem die vorgefallene Urethra reseziert wurde, wird die Schleimhaut der Urethra mit einfachen Knopfleften an den Penis genäht. (Mit freundlicher Genehmigung von H.P. Hobson, Texas A&M University.)

**Urethropexie** Der Penis wird manuell vorverlagert und eine chirurgische Hohlsonde in die Harnröhrenöffnung eingeführt, um das vorgefallene Harnröhrengewebe zu reduzieren. Die Sonde wird bis zum distalen Bereich des Os penis vorgeschoben. Kann dadurch nicht die gesamte Harnröhrenschleimhaut zurückgeschoben werden, greift ein Assistent den Penis an seiner Basis und übt distalen Zug aus, um die Mukosa umzustülpen (> Abb. 25.33, A und B). Mit monofilem resorbierbarem Nahtmaterial (2-0 oder 3-0) wird mit einer atraumatischen Nadel-Faden-Kombination mit großem Nadelradius die Naht durch alle Schichten des Penis ausgeführt, und zwar von der äußeren Oberfläche nach so weit proximal am Penis, wie es die Nadelkurvatur erlaubt. Von der intraluminalen Oberfläche wird die Nadel distal aus der Harnröhrenöffnung geführt (> Abb. 25.33, C). Die chirurgische Hohlsonde wird als schützende Oberfläche verwendet, um eine Penetration



**Abb. 25.33** (A) Urethropexie bei Prolaps der Urethra. (B) Eine chirurgische Hohlsonde wird zum distalen Ende des Os penis vorgeführt. (C) Mit monofilem resorbierbarem Nahtmaterial (2-0 oder 3-0) wird mit einer atraumatischen Nadel-Faden-Kombination mit großem Nadelradius die Naht durch alle Schichten des Penis ausgeführt, und zwar von der äußeren Oberfläche nach so weit proximal am Penis, wie es die Nadelkurvatur erlaubt. Die Nadel wird danach distal aus der Harnröhrenöffnung geföhrt. Die chirurgische Hohlsonde wird als schützende Oberfläche verwendet, um eine Penetration der Nadel durch die gegenüberliegende Wand des Harnröhrenlumens zu vermeiden. (D) Dann wird die Nadel in umgekehrter Weise von der Harnröhrenöffnung zur äußeren Penisoberfläche geschoben und 0,5 cm distal der initialen Nadeleinstichstelle nach außen geföhrt. (E) Die Naht wird so angezogen, dass sie eine kleine Mulde im umliegenden Gewebe bildet. Es werden zwei bis vier Hefte mit gleichen Abständen gesetzt. Um die Durchgängigkeit der Harnröhre zu sichern, wird ein 8- oder 10-French-Harnkatheter gelegt.

der Nadel durch die gegenüberliegende Wand des Harnröhrenlumens zu vermeiden. Dann wird die Nadel in umgekehrter Weise von der Harnröhrenöffnung zur äußeren Penisoberfläche geschoben und 0,5 cm distal der initialen Nadeleinstichstelle nach außen geföhrt (> Abb. 25.33, D). Die Naht wird so angezogen, dass sie eine kleine Mulde im umliegenden Gewebe bildet (> Abb. 25.33, E). Es werden zwei bis vier Hefte mit gleichen Abständen gesetzt. Um die Durchgängigkeit der Harnröhre zu sichern, wird ein 8- oder 10-French-Harnkatheter gelegt. Die Fäden werden nicht entfernt.

#### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Monofiles, nicht-reaktives Nahtmaterial wie Polydioxanon, Polyglyconat, Polyglecapron 25 oder Glycomer 631 ist gut geeignet.

#### Postoperative Versorgung und Überwachung

Ein Halskragen sollte nach der Operation angelegt werden, um den Hund daran zu hindern, an der Operationsstelle zu lecken. Tranquilizer können hilfreich sein, um postoperativen Hämorrhagien vorzubeugen; sie sollten aber nur bei Patienten angewendet werden, bei denen für eine ausreichende Schmerzstillung gesorgt ist. Nicht-resorbierbare Fäden werden nach 7–10 Tagen entfernt.

#### Komplikationen

Nach der Operation können für 7–14 Tage Blutungen an der Operationsstelle auftreten. In der frühen postoperativen Periode sollte eine sexuelle Erregung des Hundes verhindert werden.

## Prognose

Ohne Operation wird sich der Prolaps nicht spontan zurückziehen. Nach einer chirurgischen Resektion ist ein Wiederauftreten eines Vorfalles ungewöhnlich.

### QUELLE

Kirsch JA, Hauptman JG, Walshaw R: A urethropexy technique for surgical treatment of urethral prolapse in the male dog, *J Am Anim Hosp Assoc* 38:381, 2002.

## 25.2.4 Neoplasien an Harnblase und Urethra

### Definitionen

*Übergangszellkarzinome* sind maligne Tumoren, die aus dem Übergangsepithel entstehen und im Allgemeinen die Harnblase befallen. *Rhabdomyosarkome* sind hochgradig maligne Tumoren der gestreiften Muskulatur, die sich aus pluripotenten Stammzellen der primitiven Urogenitalfurche entwickeln können, also aus Überresten des Müllerschen oder Wolffschen Ganges.

### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Neoplasien an der Harnblase treten bei Hunden häufiger auf als an anderen Stellen des harnableitenden Systems. Bei Katzen dagegen kommen Lymphosarkome in der Niere häufiger vor als Neoplasien an der Blase. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Unterschiede in der Häufigkeit von Blasentumoren bei Hunden und Katzen mit den Unterschieden im Tryptophan-Stoffwechsel und dessen karzinogenen intermediären Metaboliten in Zusammenhang stehen. Während Hunde eine beträchtliche Menge an aromatischen Amin-Metaboliten von Tryptophan über den Urin ausscheiden, ist Katzenurin fast frei davon. Längerer Kontakt mit solchen karzinogenen Substanzen kann eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Tumoren spielen. Auch Cyclophosphamide können Neoplasien in der Harnblase von Hunden hervorrufen. Die meisten Blasentumoren sind maligne, und eine Metastasenbildung in den beteiligten sublumbaren Lymphknoten und der Lunge ist häufig. Eine lokale Ausbreitung des Tumors in die Harnleiter und/oder die Harnröhre kommt ebenfalls oft vor.

Das Übergangszellkarzinom ist der häufigste Tumor in kaninen und felinen Harnblasen. Andere maligne Blasentumoren sind das Plattenepithelkarzinom, Adenokarzinom, Fibrosarkom, Leiomyosarkom, Neurofibrosarkom, Rhabdomyosarkom und Hämangiosarkom. Dagegen sind Fibrome, Leiomyome, Hämangiome, Rhabdomyome, Myxome und Neurofibrome gutartige Blasentumoren. Entzündliche Harnblasenpolypen werden auch gelegentlich in der Blase gefunden. Metastasen anderer Tumoren in der Harnblase sind ungewöhnlich, obwohl es zu einer Ausbreitung von Tumoren der Prostata oder der Ureteren kommen kann. Hunde mit Blasentumoren haben meistens gleichzeitig noch andere Primärtumoren an anderer Stelle im Körper. Fibrome sind benigne mesenchymale Tumoren, die in der Harnblase auftreten können. Sie können ein Zufallsbefund sein oder klinische Anzeichen ähnlich einer Harnwegsinfektion verursachen. Häufig sind sie gestielt, einzeln oder multipel – eine chirurgische Exzision ist oft ku-

rativ. Einzelne oder multiple Blasenpapillome können bei älteren Hunden vorkommen und Hämaturie durch Ulzeration hervorrufen.

Übergangszellkarzinome sind die am häufigsten vorkommenden Neoplasien der Urethra bei Hunden. Bei Katzen kommen Tumoren der Harnröhre außerordentlich selten vor. Daneben treten in der Urethra auch Plattenepithelkarzinome und Adenokarzinome auf. Diese Tumoren können aus dem Harnröhrengewebe entstehen oder von einer invasiven Prostata- oder Blasenneoplasie herrühren. Maligne Tumoren der Urethra wachsen häufig lokal invasiv und können in den sublumbalen Lymphknoten und der Lunge Metastasen bilden. Proliferative Urethritis und granulomatöse Entzündungen der Urethra bei weiblichen Hunden können klinische Erscheinungen hervorrufen, die einer Neoplasie in der Urethra ähnlich sind, z. B. Strangurie, Hämaturie, Pollakisurie, Vaginalausfluss und/oder Harnwegsobstruktion. Eine Neoplasie kann von einer granulomatösen Entzündung durch eine zytologische Untersuchung von Aspiraten oder chirurgischen Biopsien der Urethra differenziert werden. Die Ursache für eine granulomatöse Urethritis ist unbekannt. Die betroffenen Hunde reagieren am besten auf eine immunsuppressive Therapie (d. h. Prednisolon oder Prednisolon plus Cyclophosphamid) in Kombination mit Antibiotika.

**Hinweis** Granulomatöse Entzündungen können klinische Erscheinungen hervorrufen, die denen eines Tumors in der Urethra ähneln. Deshalb ist eine Differenzierung dieser Erkrankungen wichtig.

### Diagnose

#### Klinik

**Signalement** Blasentumoren kommen bei Hunden häufiger als bei Katzen vor. Ältere Hunde mit einem Körpergewicht von mehr als 10 kg sind häufiger betroffen; jedoch kann das embryonale Rhabdomyosarkom (Sarcoma botryoides, ein seltener Tumor) auch bei jungen Hunden großwüchsiger Rassen und bei jungen Katzen auftreten. Weibliche Hunde und männliche Katzen haben ein höheres Risiko, an Blasenkrebs zu erkranken. Shetland-Schäferhunde, Beagles, Collies und verschiedene Terrierrassen (v. a. Scottish Terrier) scheinen für Übergangszellkarzinome prädisponiert zu sein. Das Durchschnittsalter für das Auftreten von Blasentumoren beträgt bei Hunden und Katzen ungefähr 10 Jahre. Tumoren der Harnröhre kommen bei älteren, weiblichen Hunden öfter vor.

**Anamnese** Die meisten Hunde mit Tumoren an der Harnblase oder der Harnröhre werden wegen Hämaturie, Pollakisurie, Strangurie und/oder Dysurie vorgestellt. Andere Anzeichen sind Inkontinenz (v. a. paradoxe), Polyurie/Polydipsie, Lahmheit und Dyspnoe. Die Lahmheit kann durch Metastasen in den Knochen oder durch eine hypertrophe Osteopathie (Akropachie) auftreten. Das häufigste klinische Zeichen bei Katzen ist eine intermittierende oder persistierende Hämaturie. Wenn der Tumor eine Obstruktion der Harnblase oder Harnröhre verursacht, können Kennzeichen einer Urämie (d. h. Erbrechen, Anorexie und Depression) vorhanden sein. Ein Rektumprolaps ist selten mit einem Übergangszellkarzinom der felinen Harnblase assoziiert.

### Befunde der klinischen Untersuchung

Am häufigsten werden bei der klinischen Untersuchung Zubildungen an der Urethra oder im kaudalen Abdomen, Prostatomegalie, eine überdehnte Harnblase, abdominaler Schmerz, Schwäche, Lymphadenopathie, Husten oder Dyspnoe und/oder Lahmheit festgestellt. Die Lahmheit kann bei Hunden mit Übergangszellkarzinom mit dem paraneoplastischen Syndrom der hypertrophen Osteopathie zusammenhängen. Häufig ist bei Hunden mit Übergangszellkarzinom der Blase eine Beteiligung der Urethra und Prostata zu beobachten. Aus diesem Grund sollte zusätzlich zur sorgfältigen Palpation des Abdomens eine rektale Untersuchung durchgeführt werden. Umfangsvermehrungen an der weiblichen Harnröhre können rektal palpirt werden oder mit dem Finger von der Vagina aus getastet werden. Bei fast einem Drittel der Hunde mit Neoplasien an der Harnblase sind die Befunde der klinischen Untersuchung unauffällig.

### Bildgebende Verfahren

Eine Röntgenübersicht vom Abdomen ist selten diagnostisch, aber hilfreich, um Erkrankungen der Prostata oder eine Urolithiasis auszuschließen. Die sublumbalen Lymphknoten, die Beckenknochen und die Wirbelsäule sollten auf Metastasen untersucht werden. Gelegentlich ist eine Verdickung oder Kalzifizierung der Blasenwand zu erkennen. Eine Doppelkontrastzystographie oder Positivkontrasturethrographie und Ultraschall sind die nützlichsten Instrumente, um eine Neoplasie in Harnblase oder Harnröhre zu diagnostizieren (> Abb. 25.34). Der Ultraschall wird durch das erreichbare akustische Fenster beschränkt. Eine Ausscheidungsurographie kann einen Hydroureter und/oder eine Hydronephrose zeigen sowie einen Füllungsdefekt der Harnblase. Mit einer Doppelkontrast-Zystographie können Zubildungen in der Blasenwand und im Lumen am besten dargestellt werden. Bei Hunden



**Abb. 25.34** Zystourethrogramm eines Hundes mit einem großen Übergangszellkarzinom. Zu beachten ist der Füllungsdefekt nahe dem Trigonum der Harnblase.

mit einer vermuteten Neoplasie in der Urethra kann eine retrograde Urethrographie (> S. 722) durchgeführt werden, um das Ausmaß des Tumors festzustellen und eine eventuelle Beeinträchtigung des Trigonum vesicae zu überprüfen. Um Metastasen in der Lunge feststellen zu können, ist eine Röntgenaufnahme des Thorax notwendig. Mittels Ultraschall kann der Bauchraum auf Metastasen untersucht werden. Auch wenn Feinnadelaspirate von der Zubildung eine präoperative Diagnose erlauben, können sie zu einer Streuung des Tumors entlang des Stichkanals führen.

**Retrograde Zystoskopie** Abhängig von Größe und Geschlecht des Patienten können entweder starre oder flexible Zystoskope verwendet werden. Bei beiden ist es wichtig, dass man vor seiner Spitze mit steriler Kochsalzlösung spülen kann, um die Visualisierung zu erleichtern. Allerdings ist es selten erforderlich, ein Endoskop für die Diagnose einzusetzen, weil die verschiedenen Katheterbiopsietechniken so gut funktionieren (siehe unten).

### Laborbefunde

Bei Tieren mit Harnblasentumoren sollte ein großes Blutbild, Blutchemie, Urinanalyse und Urinkultur durchgeführt werden. Die hämatologischen und biochemischen Parameter sind i. d. R. unauffällig. Bei partieller Obstruktion des unteren Harntrakts oder des Ureters können jedoch Erhöhungen von Serumkreatinin oder BUN auftreten. Bei Katzen mit Blasenentzündungen liegt häufig eine Anämie vor. Bei einer Katze mit Übergangszellkarzinom der Blase wurde eine Hypereosinophilie beschrieben. Hämaturie, Pyurie, Proteinurie und/oder Bakteriurie kommen häufig vor. Obwohl bei Hunden mit Blasen- oder Harnröhrentumoren maligne Zellen im Urinsediment gefunden werden können, ist dies bei Katzen mit Blasenentzündungen meistens nicht der Fall. Es muss darauf geachtet werden, dass neoplastische Zellen nicht mit dysplastischen Zellen verwechselt werden; atypische Übergangszellen kommen nämlich oft bei Tieren mit Zystitis vor. Zusätzlich wird die Interpretation von veränderten Zellen erschwert, wenn sie längere Zeit dem Urin ausgesetzt waren. Bei manchen Tieren ist es hilfreich, die Blase zu entleeren und eine zytologische Auswertung nach einer Spülung mit Kochsalzlösung durchzuführen.

**Transurethrale Biopsie** Die transurethrale Biopsie mit einem sterilen Harnkatheter ist normalerweise diagnostisch.

Zuerst wird ein Finger in das Rektum eingeführt. Dann wird der größte Harnkatheter, der noch leicht in die Urethra geschoben werden kann, eingeführt, bis die Spitze mit dem Finger an dem Punkt gefühlt wird, wo die Verdickung oder Masse zu palpieren ist. An dieser Stelle wird negativer Druck ausgeübt. Wenn Urin gewonnen wird, wird die Harnblase entleert. Nachdem die Blase entleert ist oder wenn negativer Druck auftritt, werden mit einer Spritze, in der sich 10 ml sterile Kochsalzlösung befinden, 8 bis 12 ml negativer Druck aufgebaut, während die Katheterspitze durch den verdickten Bereich zurückgezogen wird. Sobald die Katheterspitze eindeutig den betroffenen Bereich verlassen hat, wird der Katheter aus der Urethra entfernt, die Spitze in ein Gerinnungsröhrchen gegeben und die Gewebefragmente werden aus der Katheterspitze herausgeblasen, indem Kochsalzlösung durch den Katheter gedrückt wird. Die Flüssigkeit wird untersucht und Gewebefragmente werden herausgeholt, aus denen Quetschpräparate für die Zytologie hergestellt werden. Bei Hündinnen mit hoch-

gradiger Obstruktion der distalen Urethra ist es vielleicht nur möglich, einen kleinen, starren Polypropylenkatheter ein paar Millimeter in die Urethra einzuführen (in vielen Fällen geht es nicht weiter), Saugwirkung auszuüben und dann die Gewebefragmente wie zuvor beschrieben auszublasen.

Eine tierärztliche Version eines Latexagglutination-Schnelltests in Form eines Harnsteststäbchens (Blasentumor-Antigentest) wurde für den Einsatz bei Hunden mit Übergangszellkarzinom des unteren Harntrakts überprüft (Henry et al., 2003). Die Sensitivität betrug 88% für alle Hunde mit Verdacht auf und bestätigten Übergangszellkarzinomen, 87% bei Hunden mit bestätigten Übergangszellkarzinomen an irgendeiner Stelle und 85% bei Hunden mit bestätigtem Übergangszellkarzinom der Harnblase. Das Testergebnis war bei zentrifugierten Urinproben etwas besser als bei nicht-zentrifugierten.

#### Differenzialdiagnose

Andere Ursachen für eine Hämaturie und/oder Bakteriurie (z. B. Urolithiasis, Erkrankungen der Prostata, polypoide Zystitis) müssen ausgeschlossen werden. Viele Katzen mit einer Neoplasie im unteren Harntrakt werden monatelang gegen eine mutmaßliche sterile Zystitis (FLUTD/FUS) mit Antibiotika, harnansäuernden Medikamenten und/oder Diäten behandelt, bevor die richtige Diagnose gestellt wird. Nicht-neoplastische (granulomatöse), infiltrative Erkrankungen der Urethra sollten durch Zytologie und/oder Histopathologie von einer Neoplasie differenziert werden. Eine polypoide Zystitis ist eine seltene Harnblasenerkrankung bei Hunden, die durch Entzündung, epitheliale Proliferation und Bildung polypoider Masse(n) ohne histologische Hinweise auf eine Neoplasie gekennzeichnet ist. Diese Läsionen müssen von neoplastischen Massen differenziert werden. Bei manchen Tieren mit polypoider Zystitis wird keine Masse beobachtet, sondern eine diffuse Verdickung der Blase. Am meisten sind Hündinnen betroffen, die typischerweise wegen Hämaturie oder wiederkehrenden Harnwegsinfektionen vorgestellt werden (Martinez et al., 2003). Häufig werden *Proteus* spp., *E. coli*, *Staphylococcus* und *Enterococcus* isoliert. Meistens sind die Massen kranioventral in der Blase lokalisiert, anstatt am Blasenhalss oder Trigonum. Die chirurgische Entfernung aller Polypen ist normalerweise erfolgreich.

#### Medizinische Versorgung

Bei einer teilweisen oder vollständigen Harnwegsobstruktion sollte das Tier vor der Operation mit einer Flüssigkeitstherapie und einer Harnableitung (Harnröhrenkatheter oder Zystostomie) stabilisiert werden. Veränderungen im Elektrolythaushalt und Säure-Basen-Gleichgewicht sollten ausgeglichen und gleichzeitige Harnwegsinfektionen mit entsprechenden Antibiotika behandelt werden. Zur Abklärung von Herzarrhythmien sollte ein EKG angefertigt werden. Es existieren Berichte von der Behandlung maligner Blasentumoren durch Exzision und/oder begleitende Chemotherapie. Piroxicam (> Übersicht 25.6) wurde für die Behandlung nicht-resezierbarer Übergangszellkarzinome in der Harnblase von Hunden eingesetzt. Bei manchen Hunden kann eine vollständige Rückbildung des Tumors beobachtet werden, während bei ande-

ren subjektiv die Lebensqualität verbessert wird, obwohl der Tumor sich nicht zurückbildet. Die exakte Wirkungsweise von Piroxicam gegen die Tumoraktivität ist unbekannt; jedoch wird COX-2 in hohem Maße in Zellen der Übergangszellkarzinome exprimiert, und es wird angenommen, dass diese Isoform am Tumorzellwachstum beteiligt sein könnte. Somit könnte die Inhibition von COX-2 der Mechanismus sein, über den nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAID) ihre antineoplastischen Wirkungen ausüben (Nasir et al., 2000). Die entzündungshemmende Eigenschaft scheint ebenfalls wichtig zu sein. Die hauptsächliche Nebenwirkung einer Piroxicam-Gabe ist eine gastrointestinale Irritation (d. h. Anorexie, Meläna und/oder Erbrechen). In ausgewählten Fällen kann die gleichzeitige Verabreichung von Misoprostol hilfreich sein (> Übersicht 25.6).

#### ÜBERSICHT 25.6

##### Medikamente zur Behandlung eines kaninen Übergangszellkarzinoms der Harnblase

<b>Piroxicam</b>
0,3 mg/kg p. o., jeden 2. Tag bis 1 × tgl. <sup>1</sup>
<b>Misoprostol (Cytotec)<sup>2</sup></b>
1–5 µg/kg p. o., 3 × tgl.

<sup>1</sup> Begonnen wird mit einer Gabe jeden zweiten Tag unter Beobachtung der Reaktion; eine einmal tägliche Verabreichung kann zu gastrointestinalen Ulzerationen führen. Nicht mit anderen NSAIDs oder Steroiden anwenden.

<sup>2</sup> Kann Durchfall und/oder abdominales Unbehagen hervorrufen. Diese Symptome gehen i. d. R. nach ein paar Tagen zurück. Hinweis: dieses Medikament hilft wahrscheinlich, Magen-Darm-Problemen bei Hunden vorzubeugen, die NSAIDs erhalten; man kann sich jedoch nicht darauf verlassen, dass es Ulzeration/Erosion verhindert. Misoprostol wird nur bei Patienten angewendet, die es wegen Symptomen in Verbindung mit Piroxicam-Anwendung zu benötigen scheinen. Der Patient muss trotzdem streng überwacht werden, um sicherzustellen, dass keine Toxizität durch Piroxicam auftritt.

#### Chirurgische Therapie

Eine chirurgische Behandlung ist schwierig, weil die meisten Neoplasien der Harnblase am Trigonum lokalisiert sind. Auch wenn die Ureter nach einer partiellen Zystektomie durchtrennt und in den Blasenapex implantiert werden können, tritt typischerweise nach der Operation Inkontinenz auf, wenn das Trigonum entfernt werden musste. Werden die Ureteren nach einer vollständigen Zystektomie an einer entfernten Stelle (d. h. in das Kolon) implantiert, sind meistens Pyelonephritis und/oder Inkontinenz die Folge (> S. 714). Eine Ausbreitung des Tumors über die Ursprungslokalisation hinaus ist ebenfalls häufig. Bei Hunden wurde eine Transplantation eines Übergangszellkarzinoms in das subkutane Gewebe der chirurgischen Inzision beschrieben; aus diesem Grund sollten Instrumente, mit denen Blasentumoren entfernt oder Biopsien durchgeführt wurden, nicht mehr mit anderem Gewebe in Berührung kommen. Das Legen eines Zystostomiekatheters kann auch in Betracht gezogen werden (> S. 705). Eine chirurgische Exzision der Neoplasie kann kurativ sein, wenn der Tumor gutartig ist (> Abb. 25.35).

Die Resektion von lokal begrenzten Läsionen der Urethra ist mit einem transpubischen, chirurgischen Zugang mit anschließender Durchführung einer Anastomose möglich (> S. 713). Wenn der



**Abb. 25.35** Leiomyom der Harnblase. Die chirurgische Exzision eines benignen Tumors, der am Blasenapex lokalisiert ist, kann kurativ sein.

distale Teil der Harnröhre betroffen ist, kann eine präpubische Urethrostomie (> S. 711) mit einer Resektion des neoplastischen Gewebes erfolgen. Tumoren der Harnröhre, die sich über ihre gesamte Länge erstrecken oder das Trigonum der Blase beeinträchtigen, sind im Allgemeinen inoperabel.

#### Präoperatives Vorgehen

Siehe die Ausführungen über Medikamente auf > S. 730.

#### Anästhesie

Wenn keine Beeinträchtigung der Nieren vorliegt, können viele verschiedene Anästhesieregimes sicher angewendet werden. Ist die Niere jedoch beeinträchtigt, sind die auf > S. 672 vorgeschlagenen Möglichkeiten einer Anästhesie zu bevorzugen.

#### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie von Harnblase und Urethra ist auf > S. 703 beschrieben.

#### Lagerung

Das Tier wird in Rückenlage ausgebunden, und das Abdomen wird für eine Inzision in der Medianen vorbereitet. Für die Operation von Harnblasenneoplasien sollte der Schnitt vom Nabel bis zum Rand des knöchernen Beckens reichen. Bei einer Neoplasie der Harnröhre sollte die Inzision noch nach kaudal ausgeweitet werden, um eine Osteotomie des Schambeins durchführen zu können.

#### Operationstechnik

Die sublumbalen Lymphknoten, die Harnleiter und die anderen abdominalen Organe werden auf Hinweise einer Tumorausbreitung oder Metastasenbildung untersucht. Bei Neoplasien der Harnblase wird der Übergang der Ureter in das Trigonum der Blase lokalisiert und der Tumor exzidiert, wobei mindestens 1 cm des normalen Gewebes mit entfernt werden muss. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ureteren nicht geschädigt werden. Wenn ein großer Teil der Harnblase entfernt werden musste, wird ein Harnkatheter eingeführt und die Blase mit einer fortlaufenden Naht verschlossen.

Ansonsten kann eine zweischichtige, einstülpende Naht ausgeführt werden (> S. 704).

Ist das Trigonum vesicae mit betroffen, ist eine Harnableitung mittels Ureter-Kolon-Anastomose, eine Chemotherapie oder die Euthanasie in Betracht zu ziehen (> S. 713).

Bei einer Neoplasie der Urethra werden das Trigonum, die Harnleiter, die sublumbalen Lymphknoten und andere abdominale Gewebe auf das Vorhandensein einer weiteren Neoplasie überprüft. Eine Beckenosteotomie wird durchgeführt und vorsichtig die gesamte Urethra untersucht. Wenn der Tumor nicht die gesamte Urethra oder das Trigonum in Mitleidenschaft gezogen hat, wird eine Resektion der Urethra mit anschließender Anastomose vorgenommen (> S. 706). Ist nur der distale Teil der Harnröhre betroffen und kann das neoplastische Gewebe reseziert werden, sollte eine präpubische Urethrostomie erwogen werden (> S. 711).

In seltenen Fällen kann ein gutartiger, gestielter Harnröhrentumor durch einen Urethrotomie-Schnitt hindurch entfernt werden (> S. 708).

#### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Für Operationen an Harnblase und Harnröhre wird resorbierbares Nahtmaterial bevorzugt (z. B. Polydioxanon, Polyglyconat, Polyglykolsäure, Polyglaktin-910 oder Polyglecapron 25). Siehe auch > S. 715.

#### Postoperative Versorgung und Überwachung

Das Tier muss auf einen eventuellen Harnaustritt oder eine Obstruktion nach der Operation überwacht werden. Nach der Durchführung einer Ureter-Kolon-Anastomose sollte eine intravenöse Flüssigkeitstherapie für 24–72 Stunden fortgeführt werden, um die Diurese sicherzustellen. Am Tag nach der Operation sollte das Tier zum Fressen ermuntert werden (> S. 715). Die Nieren sind auf ihre Funktion und postoperative Infektionen zu kontrollieren. Tritt eine neurologische Dysfunktion auf, sollte der Ammoniakspiegel im Blut gemessen und der Patient entsprechend behandelt werden (> S. 671). Nach diesem Behandlungsschema werden dem Futter zweimal täglich 0,5–2 g Natriumbikarbonat zugesetzt, was die klinischen Anzeichen einer Hyperchlorämie und metabolischen Azidose verbessern kann. Um ein Wundwerden des Perineums durch den Urin zu vermeiden, kann Vaseline in diesem Bereich aufgetragen werden.

#### Komplikationen

Die am häufigsten auftretenden Komplikationen nach Operationen an Harnblase und Harnröhre sind Harnaustritt oder Obstruktion (> S. 715). Komplikationen einer Harnableitung mittels Ureter-Kolon-Anastomose sind Pyelonephritis, Nierenversagen, neurologische Dysfunktion, Veränderungen im Elektrolythaushalt, metabolische Azidose und Durchfall mit nachfolgender Irritation der Haut in der perinealen Region (> S. 714). Harnwegsinfektionen sind ebenfalls möglich.

fektionen sind eine häufige Komplikation beim Legen eines Zystostomieschlauchs.

## Prognose

Aufgrund der malignen Natur der meisten Tumoren des unteren Harntrakts ist die Prognose vorsichtig zu stellen. Die durchschnittliche Überlebenszeit, die bei prospektiven Klinikversuchen berichtet wurde, hat nie ein Jahr überschritten, unabhängig von der Behandlungsform. Bei aggressiver chirurgischer Therapie haben Tumoren der Harnröhre eine bessere Prognose als Blasen Tumoren. Mit einer Chemotherapie haben Hunde mit Blasen Tumoren eine signifikant höhere Lebenserwartung, als wenn sie einer Operation unterzogen werden. In einer Studie mit 25 Hunden, die an einem inoperablen Blasenkarzinom litten, betrug die durchschnittliche Überlebenszeit 251 Tage (Rocha et al., 2000). Kastrierte Hündinnen überlebten signifikant länger als kastrierte Rüden; und Hunde, die entweder Doxorubicin oder Mitoxantron in Kombination mit einem Platin-enthaltenden Chemotherapeutikum erhielten, lebten signifikant länger als diejenigen, die nur eine Platinverbindung bekamen. Für die meisten Patientenbesitzer ist Piroxicam als Monotherapie oder in Verbindung mit anderen Wirkstoffen die wahrscheinlich am besten geeignete medikamentöse Behandlung. Die Bestrahlung und photodynamische Therapie bei Hunden werden in Bezug auf ihren potentiellen Nutzen noch weiter untersucht. Durch das Legen eines Zystostomieschlauchs bei Hunden mit bekanntem oder mutmaßlichem Übergangszellkarzinom geht normalerweise die Strangurie zurück und die meisten Besitzer sind mit der Vorgehensweise zufrieden. Harnwegsinfektionen sind eine häufige Komplikation. Kürzlich wurden Übergangszellkarzinome der Blase mit einer Kombination von einer einmal wöchentlichen fraktionierten Bestrahlungstherapie, Mitoxantron-Chemotherapie und Piroxicam behandelt (Poirier et al., 2004). Obwohl nur bei zwei Hunden eine messbare teilweise Reaktion stattfand, besserten sich bei 90% die klinischen Harnwegssymptome. Die durchschnittliche Überlebenszeit für alle Hunde war 326 Tage. Die Überlebenszeit war nicht länger als bei Protokollen, die Mitoxantron und Piroxicam ohne Bestrahlungstherapie verwenden.

Bisher sind noch nicht viele Ergebnisse einer Ureter-Kolon-Anastomose bei Hunden bekannt, aber mit verbesserten Techniken und der Prävention der schädlichen Effekte einer Pyelonephritis auf die Nierenfunktion könnte eine längere Lebenserwartung nach der Operation möglich sein. Neuere Behandlungsmethoden wie die photodynamische Therapie könnten in Zukunft die Prognose für Tiere mit Blasen Tumoren verbessern.

## QUELLEN

- Henry CJ, Tyler JW, McEntree MC et al.: Evaluation of a bladder tumor antigen test as a screening test for transitional cell carcinoma of the lower urinary tract in dogs, *Am J Vet Res* 64:1017, 2003.
- Martinez I, Maldoon JS, Eaton KA et al.: Polypoid cystitis in 17 dogs (1978-2001), *J Vet Intern Med* 17:499, 2003.
- 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.
- Poirier VJ, Forrest LJ, Adams WM et al.: Piroxicam, mitoxantrone, and coarse fraction radiotherapy for the treatment of transitional cell carcinoma of the bladder in 10 dogs: a pilot study, *J Am Anim Hosp Assoc* 40:131, 2004.

- Rocha TA, Mauldin GN, Patnaik AK et al.: Prognostic factors in dogs with urinary bladder carcinoma, *J Vet Intern Med* 14:486, 2000.

## LITERATUREMPFEHLUNGEN

- Liptak JM, Brutscher SP, Monnet E et al.: Transurethral resection in the management of urethral and prostatic neoplasia in 6 dogs, *Vet Surg* 33:505, 2004.
- Mutsaers AJ, Widmer WR, Knapp DW: Canine transitional cell carcinoma, *J Vet Med* 17:136, 2003.
- Raghavan M, Knapp D, Bonney PL et al.: Evaluation of the effect of dietary vegetable consumption on reducing risk of transitional cell carcinoma of the urinary bladder in Scottish Terriers, *J Am Vet Med Assoc* 227:94, 2005.
- Raghavan M, Knapp D, Dawson M et al.: Topical flea and tick pesticides and the risk of transitional cell carcinoma of the urinary bladder in Scottish terriers, *J Am Vet Med Assoc* 225:389, 2004.
- Tagiguchi M, Mutsumi I: Diagnostic ultrasound of polypoid cystitis in dogs, *J Vet Med Sci* 67:57, 2005.

## 25.2.5 Harninkontinenz

### Definition

Eine *Harninkontinenz* tritt durch das Fehlen einer willentlichen Kontrolle der Harnblasen- und Harnröhrensphinkter auf, was zu einem ständigen oder häufigen unwillkürlichen Absatz von Urin führt. Inkontinenz kann durch folgende Ursachen hervorgerufen werden: neurologische Erkrankungen, eine anatomische Obstruktion des Abflusses (paradoxe oder Überlaufinkontinenz), Hormonbeeinflussung (Inkontinenz durch Sphinkterinkompetenz), Entzündungen (Dranginkontinenz), kongenitale Veränderungen (z. B. ektopische Ureteren) oder Verhaltensprobleme.

### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Bei ungefähr 20% der kastrierten Hündinnen wird über das Auftreten von Harninkontinenz berichtet. Bei der Hündin existiert kein wirklicher Harnblasensphinkter; die Kontinenz wird durch verschiedene, interagierende Faktoren aufrechterhalten. Ein geringer Tonus der Urethra, eine ausgeprägte Hypoplasie der Harnröhre, eine Blase, die vorwiegend in der Beckenhöhle liegt, Ovariohysterektomie, Adipositas und kongenitale Abnormitäten wurden alle mit einer Inkontinenz durch Sphinkterinkompetenz als mögliche Ursachen in Verbindung gebracht. Bei Katzen ist ebenfalls eine kongenitale Inkontinenz durch Sphinkterinkompetenz bekannt. Manche Tiere reagieren auf eine Östrogengabe oder sympathomimetische Medikamente, speziell  $\alpha$ -adrenerge Stimulanzien (z. B. Ephedrin, Phenylpropanolamin und Imipramin), die den Tonus des Harnröhrensphinkters erhöhen. Chirurgische Alternativen, um den Widerstand der Urethra zu verbessern, sind Schlingentechniken, künstliche Sphinkter, Techniken zur Verlängerung der Harnröhre, periurethrale Injektionen mit Polytetrafluorethylen, Kolposuspension und Zystourethropexie. Da diese Techniken jedoch nicht in allen Fällen erfolgreich sind, oder weil der Erfolg bei vielen Tieren mit Harninkontinenz nicht gut dokumentiert wurde, sollte eine chirurgische Behandlung (anders als bei Tieren mit kongenitalen Abnormitäten wie ektopischem Ureter; > S. 682) für Tiere reserviert bleiben, bei denen eine medikamentöse Therapie (> siehe nachfolgende Erläuterungen) nicht anschlügt,



oder wenn die Besitzer eine Langzeit-Therapie mit Medikamenten nicht in Kauf nehmen wollen.

**Hinweis** Ektopische Ureteren (> S. 682) müssen bei allen jungen Tieren mit Harninkontinenz als Differenzialdiagnose in Betracht gezogen werden, auch bei Tieren, die auf eine medikamentöse Therapie ansprechen.

Östrogene entfalten ihren positiven Effekt wahrscheinlich durch eine Verbesserung der Kontraktilität der glatten Muskulatur und der Sensitivität der  $\alpha$ -adrenergen Innervation. Die Lage des Blasenhalses kann die Kontinenz beeinflussen; bei Hündinnen mit einem intraabdominal gelegenen Blasenhals wird eine Erhöhung des intraabdominalen Druckes sowohl auf die Harnblase als auch auf die proximale Urethra übertragen. Bei Hunden mit mehr kaudal (in der Beckenhöhle) gelegener Blase wird dieser Druck nur auf die Harnblase, nicht aber auf die Harnröhre übertragen. Experimentell führt eine Erhöhung des intraabdominalen Druckes zu einer Verkürzung der funktionellen Länge der Urethra, was den nachteiligen Effekt der Blasenhals-Position bei diesen Hunden verstärkt, wodurch sich die Inkontinenz verschlimmert.

## Diagnose

### Klinik

**Signalement** Mittelgroße und große Hunderassen scheinen ein erhöhtes Risiko für eine Harninkontinenz zu haben, speziell Dobermänner, Bobtails und Springer Spaniel. Von den kleinen Hunderassen haben Zwergpudel ein größeres Risiko. Inkontinenz kann in Abhängigkeit von der Ursache in jedem Alter auftreten.

**Anamnese** Die Tiere können schon lebenslang unter Inkontinenz gelitten haben, oder sie tritt nach einer Ovariohysterektomie auf. Die Inkontinenz kann kontinuierlich, intermittierend oder nur dann auftreten, wenn das Tier aufgeregt ist oder schläft. Ein Vorbericht über „Bettnässen“ ist wahrscheinlich einer der wichtigsten Vorberichtsbeefunde, die auf Harninkontinenz hinweisen. Die einzigen Gründe, warum Hunde im Schlaf auf sich selber urinieren, sind Inkontinenz und entweder Schwäche oder Schmerzen, durch die sie unfähig und/oder unwillig sind, aufzustehen, wenn sie Harn absetzen müssen.

### Befunde der klinischen Untersuchung

Die Befunde der klinischen Untersuchung sind im Allgemeinen unauffällig. Gelegentlich ist die Harnblase kaudal in die Bauchhöhle verlagert. Es können Anzeichen einer gleichzeitigen Harnwegsinfektion (d. h. Hämaturie, Dysurie, Strangurie) auftreten. Bei Katzen mit einer urethralen Hypoplasie ist häufig eine vaginale Aplasie vorzufinden, wobei die Uterushörner in den kaudalen Teil der dorsalen Blasenwand münden.

### Bildgebende Verfahren

Eine Ausscheidungsurographie kann durchgeführt werden, um die Einmündungsstellen der Harnleiter in die Harnblase zu identifizieren. Die vesikourethrale Verbindungsstelle kann abgestumpft und erweitert erscheinen, oder die Urethra scheint abnorm kurz zu sein. Bei Katzen mit einer vaginalen Aplasie können auf dem

Röntgenbild Hinweise einer Kommunikation zwischen dem Lumen des Uterus und der Blase zu erkennen sein.

**Zystoskopie** Eine retrograde Zystoskopie ist zurzeit der sensitivste und spezifischste minimalinvasive Weg, um ektopische Ureteren zu diagnostizieren und genau zu bestimmen (> Abb. 25.36 und > Abb. 25.37). In einer Studie wurden mit transurethraler Zystoskopie bei 96% der betroffenen Hunde ektopische Ureteren diagnostiziert (Canizzo et al., 2003). Die Kontrastmittel-Computertomographie (CT) kann ebenfalls zum Nachweis ektopischer Ureteren eingesetzt werden. Die meisten Hündinnen mit ektopischen Ureteren haben vestibulovaginale Anomalien, die so ausgeprägt sein können, dass es schwierig ist, die Harnröhrenöffnung zu finden. Die meisten ektopischen Ureteren können leicht identifiziert werden, indem die Urethra nach oben verfolgt wird, während



**Abb. 25.36** Blick mit dem Zystoskop auf die Mündung eines ektopischen Ureters in die Urethra in der Nähe der Harnblase.



**Abb. 25.37** Blick mit dem Zystoskop auf die Mündung eines ektopischen Ureters (untere rechte Ecke) in die distale Urethra nahe der Harnröhrenöffnung.

Kochsalzlösung infundiert wird; manchmal befinden sie sich jedoch unmittelbar am Übergang von Urethra und Harnblase, wodurch sie schwer zu erkennen sind. Ist es nicht sicher, ob es sich bei einem Spalt oder einer Falte um einen Ureter handelt, kann bei längerer Beobachtung (einige Minuten) oft ein „Ausstoß“ von gelbem Urin gesehen werden, der daraus austritt.

### Laborbefunde

Die Laborbefunde sind unauffällig, bis auf Veränderungen der Laborwerte bei manchen Tieren, die auf eine obere oder untere Harnwegsinfektion hinweisen. Eine bakteriologische Untersuchung des Urins sollte bei allen Tieren mit Harninkontinenz durchgeführt werden, auch wenn die Befunde der Harnuntersuchung nicht auf eine Harnwegsinfektion hindeuten.

### Differenzialdiagnose

Die unterschiedlichen Ursachen einer Harninkontinenz müssen differenziert werden. Eine Dranginkontinenz, die sekundär durch eine Blasen- oder Harnröhreninfektion und/oder -entzündung aufgetreten ist, sollte ausgeschlossen und mit entsprechenden Antibiotika behandelt werden. Ektopische Ureteren sollten aufgespürt und chirurgisch korrigiert werden (> S. 686). Eine paradoxe Inkontinenz (z. B. partielle Obstruktion durch Harnsteine, Neoplasien oder Strikturen) und eine neurogene Inkontinenz müssen mithilfe von Röntgen, neurologischer Untersuchung und/oder Katheterisierung von einer Inkontinenz durch Sphinkterinkompetenz differenziert werden. Eine Profilometrie (Bestimmung des Urethradruckprofils) des Harnröhrensphinkters und eine Zystometrie können den Tonus des Harnröhrensphinkters und den Entleerungsdruck der Harnblase bestimmen. Diese Tests sind jedoch selten nötig.

### Medizinische Versorgung

Hunde mit einem Verdacht auf Inkompetenz des Harnröhrensphinkter-Mechanismus sollten initial mit Östrogen und/oder symptomatischeren Medikamenten behandelt werden, eine gleichzeitige Infektion des Harntrakts muss therapiert werden. Diethylstilbestrol (DES) und/oder  $\alpha$ -adrenerge Agonisten (d. h. Phenylpropanolamin oder Ephedrin; > Übersicht 25.7) können eingesetzt werden, um den Tonus des Harnröhrensphinkters zu erhöhen. Spricht das Tier auf die Gabe von DES an (i. d. R. innerhalb von 5 bis 7 Tagen), sollte die Häufigkeit der Verabreichung auf die geringstmögliche effektive Dosis herabgesetzt werden (i. d. R. 1 mg ein- bis dreimal wöchentlich). DES ist ein relativ sicheres Östrogen, das bei angemessener Anwendung selten Probleme hervorruft. Hohe Dosen von DES können Östruserscheinungen hervorrufen, toxisch für das Knochenmark sein und/oder eine Alopezie verursachen. Aus diesem Grund sollten häufige Anwendungen und/oder Dosierungen von mehr als 1 mg täglich vermieden oder stattdessen andere Medikamente eingesetzt werden. Die Anwendung von alphaadrenergen Agonisten zusammen mit DES kann evtl. eine niedrigere Dosierung erlauben. Phenylpropanolamin wird häufiger als Ephedrin benutzt, weil es weniger Nebenwirkungen (d. h. erhöhte Reizbarkeit, vermehrtes Hecheln und/oder Anorexie) hat und langfristig gesehen eine größere Wirksam-

keit besitzt. In einer kürzlichen Studie hatten 85,7% der mit Phenylpropanolamin behandelten Hunde keine Episoden von unbewusstem Harnabsatz, verglichen mit 33,3% der mit Placebo behandelten Hunde (Scott et al., 2002). Der größte Nachteil von Phenylpropanolamin ist, dass es zwei- oder dreimal pro Tag verabreicht werden muss (im Vergleich zu ein- bis zweimal pro Woche bei DES).

Bei manchen Rüden kann Harninkontinenz durch die Verabreichung von parenteralem Testosteron in den Griff bekommen werden. Dies ist jedoch sehr selten, und andere Ursachen für Inkontinenz sollten gesucht werden, bevor eine solche Diagnose gestellt wird. Wenn möglich, sollten Phenylpropanolamin oder Ephedrin angewendet werden. Falls sie keinen Erfolg zeigen, können Depotformen von Testosteron (z. B. Zypionat; siehe > Übersicht 25.7) eingesetzt werden. Wenn eine Vergrößerung der Prostata oder ein perianales Adenom vorhanden ist (oder während der Therapie auftritt), sollte die Testosterontherapie beendet werden.

## ÜBERSICHT 25.7

### Medikamente zur Behandlung von Harninkontinenz

#### Phenylpropanolamin

- Hunde: 1,5–2,0 mg/kg p. o., 2–3 × tgl.<sup>1</sup>
- Katzen: 1,5 mg/kg p. o., 3 × tgl.

#### Ephedrin

- Hunde: initial 0,4 mg/kg und allmählich steigern auf 4 mg/kg p. o., 2–3 × tgl.<sup>2</sup>
- Katzen: 2–4 mg/Katze p. o., 2–3 × tgl.

#### Diethylstilbestrol (DES)

- Hunde: 0,1–0,2 mg/kg (maximal 1 mg) 1 × tgl. p. o. für 3–5 Tage, dann dieselbe Dosis nach Bedarf alle 3–7 Tage, maximal 0,2 mg/kg/Woche<sup>3</sup>

#### Estriol

- 2 mg p. o. 1 × tgl. über 7 Tage, dann auf die niedrigste wirksame Dosis reduzieren (0,5–2 mg/Hund täglich oder alle 2 Tage)

#### Testosteron-Zypionat (Depot-Testosteron)

- Hunde: 1,1–2,2 mg/kg i. m., alle 30 Tage

#### Imipramin

- Hunde: 2–4 mg/kg p. o., 1–2 × tgl.

<sup>1</sup> Am besten mit einer niedrigen Dosis beginnen und bei Bedarf allmählich steigern.

<sup>2</sup> Toxizität i. d. R. ab 5 mg/kg; der Tod tritt bei 10 mg/kg ein.

<sup>3</sup> Wird nach 5 Tagen täglicher Behandlung keine Besserung festgestellt, ist es unwahrscheinlich, dass eine weitere Behandlung dem Patienten hilft; ein anderes Medikament sollte angewendet werden.

### Chirurgische Therapie

Es gibt bisher keine chirurgische Technik, die die Harninkontinenz bei allen weiblichen Hunden mit einer Inkompetenz des Harnröhrensphinkter-Mechanismus behebt. Bei einer großen Anzahl von Patienten wurde eine Kolposuspension durchgeführt, wobei in einer Studie ungefähr die Hälfte der Hunde nach der Operation kontinent wurde. Eine Zystourethropexie führt bei den meisten Hündinnen sofort nach der Operation zu Kontinenz; allerdings traten bei den meisten der behandelten Hunde Rückfälle auf. Eine Zystopexietechnik mithilfe von Laparoskopie wurde bei Hunden beschrieben (Rawlings et al., 2002). Sie ist wahrscheinlich bei Hunden mit Perinealhernien hilfreicher als bei Inkontinenz. Bei Tieren mit ausgeprägter Hypoplasie der Urethra kann eine Rekonstruktion des Blasenhalbes effektiv die Inkontinenz eliminieren.

ren oder verringern (> siehe nachfolgende Erläuterung). Die Durchführung einer Schlingenoperation unter Verwendung eines Polyesterbandes, das durch das Foramen obturatum um die Urethra gezogen und außerhalb des Beckens fixiert wird, führte bei weniger als 25% der Hunde zu Kontinenz. Diese Technik wurde für Hunde mit einem Körpergewicht von über 20 kg empfohlen. Damit eine Schlingenoperation erfolgreich ist, muss sie den Druck in der Urethra in oder zumindest annähernd in den normalen Bereich erhöhen.

Bei Hunden wurde die Injektion von Teflon (z. B. Polytef) in die Submukosa der proximalen Urethra vorgenommen, aber die Abstoßung des Teflons führte bei den meisten Hunden zur wiederkehrenden Inkontinenz. Kürzlich wurde Kollagen endoskopisch in die Submukosa der Harnröhre von Hunden injiziert. Bei 68% der behandelten Hunde wurde für 1 bis 64 Monate Kontinenz erreicht (durchschnittlich 17 Monate) (Barth et al., 2005). Bei 6 von 10 teilweise darauf ansprechenden Tieren konnte durch die Anwendung einer zusätzlichen Medikation vollständige Kontinenz erreicht werden. Nur drei der 40 behandelten Hunde sprachen gar nicht an. Ein Rückfall zur Inkontinenz kann durch die Abflachung der Kollagendepots hervorgerufen werden; sie scheinen jedoch nicht resorbiert zu werden. In der genannten Studie wurde keine Harnretention beobachtet.

**Hinweis** Bevor eine chirurgische Korrektur versucht wird, müssen andere Gründe für eine Inkontinenz ausgeschlossen und die Wirksamkeit einer medikamentösen Therapie überprüft werden. Eine Harnwegsinfektion kann eine medikamentöse Therapie, die ansonsten erfolgreich wäre, unwirksam machen.

### Präoperatives Vorgehen

Eine gleichzeitige Harnwegsinfektion sollte vor der Operation behandelt werden.

### Anästhesie

Wenn keine Beeinträchtigung der Nieren vorliegt, können viele verschiedene Anästhesieregime sicher angewendet werden. Ist die Niere jedoch beeinträchtigt, sind die auf > S. 672 vorgeschlagenen Möglichkeiten einer Anästhesie zu bevorzugen.

### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie von Harnblase und Urethra ist auf > S. 703 beschrieben.

### Lagerung

Das Tier wird in Rückenlage ausgebunden und das Abdomen für eine Inzision in der Medianen vorbereitet. Der Bereich sollte ausreichend groß sein, um eine Inzision vom Schambein bis zum Nabel zu ermöglichen.

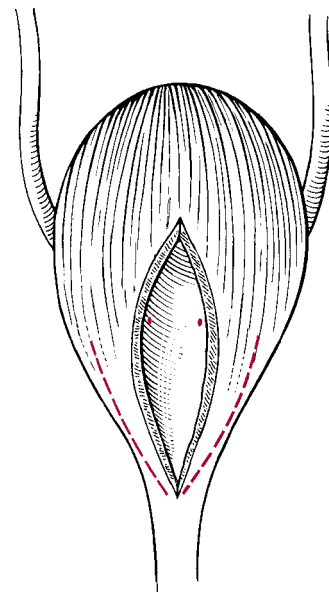
### Operationstechniken

Obwohl zahlreiche Techniken zur Korrektur einer Inkontinenz durch Harnröhrensphinkter-Inkompetenz beschrieben wurden, werden hier ausschließlich die Rekonstruktion einer hypoplastischen Urethra mithilfe von Flaps aus Harnblasengewebe und die

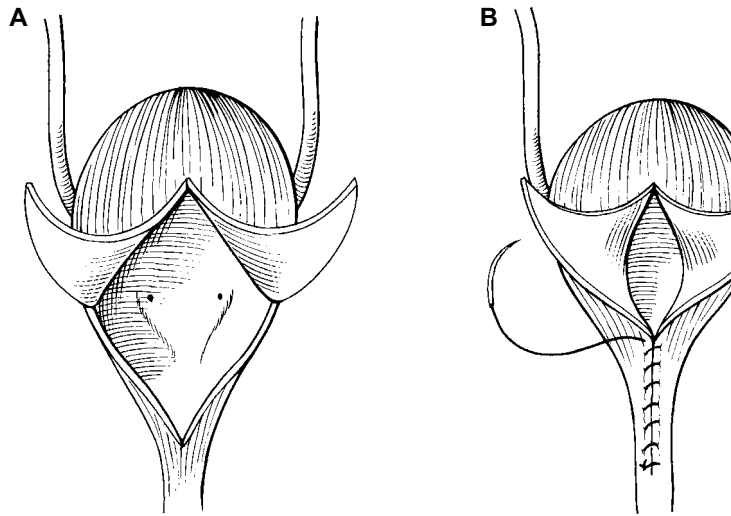
Kollageninjektion beschrieben. Die Kolposuspension und die transpelvine Schlingenoperation werden in der ersten deutschen Auflage dieses Buchs beschrieben.

### Rekonstruktion einer hypoplastischen Urethra mithilfe zweier Flaps aus Harnblasengewebe

Eine ventrale Zystotomie wird durchgeführt, die sich bis zum proximalen Rand der hypoplastischen Urethra erstreckt. Die Öffnungen der Harnleiter werden identifiziert, und zwei Stichinzisionen werden kaudal und lateral der Ureteröffnungen in die Blasenwand gesetzt. Der Abstand zwischen diesen beiden Inzisionen soll der gewünschte Umfang der neuen Harnröhre zuzüglich einer Toleranzbreite für die Naht sein (> Abb. 25.38). Ein 3,5- oder 5-French-Katheter (Katzen) oder 8-French-Katheter (Hunde) sollte leicht durch die neu geschaffene Harnröhre passen. Mit der Schere werden die Inzisionen in Richtung Urethra erweitert, wobei aus der vollen Blasenwanddicke zwei Flaps geschaffen werden. Die beiden Klappen werden nach kranial gebogen (> Abb. 25.39, A). Der Defekt wird vom Ende der Urethra her nach kranial mit einer zweischichtigen, einfachen, fortlaufenden Naht oder einer Cushing-Naht geschlossen, so dass ein Harnröhrenschlauch geformt wird (> Abb. 25.39, B). Dazu wird resorbierbares Nahtmaterial (2-0 bis 4-0) verwendet. Wenn das Lumen der Urethra durch eine zweischichtige Naht zu sehr eingengt würde, kann der Harnröhrenschlauch auch mit einer einschichtigen Naht adaptiert werden; es muss aber auf eine ausreichende Adaptation der Wundränder geachtet werden, damit kein Urin austreten kann. Dann werden die beiden Flaps zusammengenäht. Bei unkastrierten Katzen, bei denen die Uterushörner in die Harnblase ragen, wird eine Ovariohysterektomie durchgeführt.



**Abb. 25.38** Für die Rekonstruktion einer hypoplastischen Urethra mithilfe von Flaps aus Harnblasengewebe werden zwei Stichinzisionen kaudal und lateral der Ureteröffnungen in die Blasenwand gesetzt. Dann werden zwei Flaps aus der vollen Blasenwanddicke geschaffen (siehe > Abb. 25.39).



**Abb. 25.39** Mit einer Schere werden die Inzisionen, die in > Abb. 25.38 zu sehen sind, in Richtung Urethra erweitert, wobei zwei Flaps mit der vollen Blasenwanddicke entstehen. (A) Die beiden Flaps werden nach kranial gebogen und der Defekt vom Ende der Urethra her nach kranial zugenäht, so dass ein Harnröhrenschlauch geformt wird (B).

### Endoskopische Kollageninjektion

Der Hund wird in Rückenlage mit nach kranial ausgebundenen Gliedmaßen fixiert. Ein Zystoskop wird über die externe Öffnung in die Urethra geschoben. Ungefähr 1,5 cm kaudal der Harnblase wird Kollagen (ca. 2 ml/Hund) in 2-, 6- und 10-Uhr-Position injiziert (drei Injektionen), bis das Lumen der Harnröhre durch die Kollagendepots verschlossen erscheint.

Behindern Blutungen die Sicht durch das Zystoskop, kann eine Laparotomie vorgenommen und das Kollagen unter direkter Sicht injiziert werden, obwohl dies selten erforderlich ist.

### Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Resorbierbares Nahtmaterial (z. B. Polydioxanon, Polyglyconat, Polyglykolsäure oder Polyglaktin-910) wird für Operationen an Harnblase und Harnröhre bevorzugt verwendet (> S. 715). Für die Kollageninjektionen kann Kollagen bovinen Ursprungs verwendet werden (z. B. Zyplast, Inamed, Santa Barbara, Calif.).

### Postoperative Versorgung und Überwachung

Das Tier sollte streng auf eine Obstruktion der Harnwege oder einen Harnaustritt nach der Operation überwacht werden. Wenn eine Harnwegsobstruktion auftritt, sollte ein Harnröhrenkatheter für 3–5 Tage in die Urethra geschoben werden. Der Patient ist regelmäßig nach der Operation auf das Vorhandensein einer Harnwegsinfektion zu untersuchen.

### Komplikationen

Ist das Lumen der Urethra nicht ausreichend weit oder tritt eine extreme Schwellung auf, kann eine Obstruktion der Harnwege auftreten. Andere Komplikationen sind das Wiederauftreten der Inkontinenz sowie Harnaustritt.

### Prognose

Bei den meisten Tieren, bei denen eine Hypoplasie der Urethra durch eine Rekonstruktion mit Flaps aus Harnblasengewebe chirurgisch behandelt wurde, kann nach der Operation Kontinenz oder eine verringerte Häufigkeit und Menge an Harträufeln beobachtet werden.

### QUELLEN

- Barth A, Riechler IM, Hubler M et al.: Evaluation of the long-term effects of endoscopic injection of collagen into the urethral submucosa for treatment of urethral sphincter incompetence in female dogs: 40 dogs (1993-2000), *J Am Vet Med Assoc* 226:73, 2005.
- Cannizzo KL, McLoughlin MA, Mattoon JS et al.: Evaluation of transurethral cystoscopy and excretory urography for diagnosis of ectopic ureters in female dogs: 25 cases (1992-2000), *J Am Vet Med Assoc* 223:475, 2003.
- Rawlings CA, Howerth EW, Mahaffey MB et al.: Laparoscopic-associated cystopexy in dogs, *Am J Vet Res* 63:1226, 2002.
- Scott L, Leddy M, Bernay F et al.: Evaluation of phenylpropanolamine in the treatment of urethral sphincter mechanism incompetence in the bitch, *J Small Anim Pract* 43:493, 2002.

### LITERATUREMPFEHLUNGEN

- Crawford JT, Adams WM: Influence of vestibulovaginal stenosis, pelvic bladder, and recessed vulva on response to treatment for clinical signs of lower urinary tract disease in dogs: 38 cases (1990-1999), *J Am Vet Med Assoc* 221:995, 2002.
- Hostutler RA, Chew DJ, Eaton KA et al.: Cystoscopic appearance of proliferative urethritis in 2 dogs before and after treatment, *J Vet Intern Med* 18:113, 2004.
- Rawlings CA: Colposuspension as a treatment for urinary incontinence in spayed dogs, *J Am Anim Hosp Assoc* 38:107, 2002.
- Samii VF, McLoughlin MA, Mattoon JS et al.: Digital fluoroscopic excretory urography, digital fluoroscopic urethrography, helical computed tomography, and cystoscopy in 24 dogs with suspected ureteral ectopia, *J Vet Intern Med* 18:271, 2004.
- Steffy MA, Brockman DJ: Congenital ectopic ureters in a continent male dog and cat, *J Am Vet Med Assoc* 224:1607, 2004.

### 25.2.6 FLUTD/FUS (feline lower urinary tract disease/felines urologisches Syndrom)

#### Definition

*FLUTD (feline lower urinary tract disease)* ist ein Begriff, der einen idiopathischen inflammatorischen Prozess des felines unteren Harntrakts beschreibt, der manchmal zu partieller oder vollständiger Harnwegsobstruktion führt. Früher wurde der Begriff felines urologisches Syndrom (FUS) verwendet. Häufig verwendete Synonyme sind feline idiopathische Zystitis (FIC), *sterile Zystitis*, *interstitielle Zystitis*, *feline obstruktive Uropathie* und „*blocked Tomcat*“.

#### Allgemeines und klinisch relevante Pathophysiologie

Katzen mit FLUTD machen einen Anteil von 10% aller Aufnahmen von Katzen in Tierkliniken aus. Die meisten Katzen mit FLUTD haben eine feline idiopathische oder eine interstitielle Zystitis. Es können jedoch auch Urolithiasis, bakterielle Harnwegsinfektion, anatomische Fehlbildungen, Neoplasie, Verhaltensstörungen und neurologische Probleme (z. B. Reflexdysynergie) vorliegen. Bei manchen Katzen werden Struvitkristalle und/oder -harnsteine ohne Hinweise auf sterile Zystitis gefunden. Harnwegsinfektionen sind bei Katzen mit Obstruktionen ungewöhnlich. Nachfolgende Faktoren für FLUTD werden beschrieben, obwohl die Ursache unbestimmt und wahrscheinlich multifaktoriell ist: Nahrungszusammensetzung (z. B. hoher Magnesium- oder Aschegehalt, Fütterung mit Trockenfutter), Adipositas, alkalischer Urin, Harnwegsinfektionen, vermindertes Harnvolumen und verringerte Häufigkeit des Harnabsatzes, Viren (z. B. felines Calicivirus, bovinus Herpesvirus 4, felines Synzytialvirus), vesikourachale Divertikel und verminderte Exkretion von Glykosaminoglykan. Die feline idiopathische Zystitis kann multiple komplexe Anomalien des endokrinen Systems und des Nervensystems einschließen, die wahrscheinlich mehr als nur die Harnblase betreffen (Westropp und Buffington, 2004).

**Hinweis** Struvitkristalle sind nicht immer mit Zeichen einer FLUTD/FUS assoziiert, und umgekehrt findet man bei manchen Katzen mit FLUTD/FUS keine Kristalle oder Harnsteine aus Struvit im Urin.

#### Diagnose

##### Klinik

**Signalement** Übergewichtige Katzen haben eine Prädisposition für eine sterile Zystitis. Männliche und weibliche Tiere sind gleichermaßen betroffen, wobei männliche Katzen wegen des schmalen Durchmessers ihrer Harnröhre eher zu einer Obstruktion neigen. Vor allem Katzen mittleren Alters sind betroffen; reine Wohnungskatzen haben ein erhöhtes Risiko, an FLUTD/FUS zu erkranken.

**Anamnese** Katzen, die nicht an einer Obstruktion leiden, werden gewöhnlich wegen Pollakisurie, Strangurie, Hämaturie und/oder Unsauberkeit (d. h. Verlust der Stubenreinheit) vorgestellt. Katzen mit Obstruktion scheinen sich unbehaglich zu fühlen, sind

ängstlich, ruhelos, versuchen oft zu urinieren, lecken ihr Genitale und können Symptome abdominaler Schmerzen zeigen. Besteht die Obstruktion schon seit mehr als 36–48 Stunden, kann Anorexie, Dehydratation, Erbrechen, Kollaps, Stupor, Hypothermie und/oder Bradykardie festgestellt werden (> S. 701).

##### Befunde der klinischen Untersuchung

Wenn bei der Katze eine Obstruktion vorliegt, fühlt sich die Harnblase groß und prall an (sofern sie nicht rupturiert ist) und kann nicht ausgedrückt werden. Die Palpation des Abdomens kann Schmerzen hervorrufen. Bei Katzen mit einer Harnwegsobstruktion sollte die Harnblase vorsichtig palpirt werden, um eine iatrogene Ruptur zu vermeiden.

##### Laborbefunde

Die Laborwerte können physiologisch sein oder auf eine Urämie, metabolische Azidose und/oder Hyperkalämie hinweisen.

##### Differenzialdiagnose

Andere Ursachen für eine Harnwegsobstruktion sollten aufgrund der klinischen Anzeichen, der Befunde der klinischen Untersuchung und des Vorberichts ausgeschlossen werden (z. B. Neoplasie und Trauma).

##### Medizinische Versorgung

Bei Katzen mit einer Harnwegsobstruktion sollte eine Flüssigkeitstherapie schon begonnen werden, bevor die Laborbefunde zurück sind. Die Flüssigkeit sollte intravenös verabreicht werden, um eine normale Hydratation wiederherzustellen und eine Hyperkalämie zu behandeln (> S. 701). Leidet die Katze an Hyperkalämie, sollte physiologische Kochsalzlösung verwendet werden. Bei fast allen Katzen (außer bei den besonders hochgradig erkrankten) ist sie ausreichend, um die Hyperkalämie zu verdünnen und die Kardiotoxizität aufzuheben. Wird später ein physiologischer Serum-Kaliumspiegel vorgefunden, kann auf eine Vollelektrolytlösung umgestiegen werden. Wenn möglich, sollte die Obstruktion sofort durch eine Katheterisierung der Urethra oder eine vorsichtige Massage des Penis aufgelöst werden. Ist das Allgemeinbefinden der Katze sehr schlecht, sollten so wenige Zwangsmaßnahmen wie möglich angewendet werden. Bei anderen Katzen kann eine Vollnarkose erforderlich sein (siehe nachfolgende Diskussion). Zum Zurückspülen von Harnsteinen und Verstopfungen in die Harnblase wird sterile isotonische Flüssigkeit verwendet. Um die Harnröhre so wenig wie möglich zu traumatisieren, werden weiche, nicht-metallische und gut gleitfähig gemachte Katheter benutzt. Kann der Katheter nicht vorgeschoben werden, ist eine Zystozentese eventuell hilfreich. Ist nach der Katheterisierung kein normaler Urinabfluss vorhanden oder liegt eine Atonie des Detrusors vor, kann ein weicher Harnröhren-Verweilkatheter festgenäht werden, wobei dies allerdings häufig für eine Harnwegsinfektion prädisponiert. Bevor eine perineale Urethrostomie durchgeführt wird, sollte der Zustand der Katze stabilisiert werden.

## Chirurgische Therapie

Eine perineale Urethrostomie ist indiziert, um eine wiederholte Obstruktion bei männlichen Katzen zu vermeiden, oder um eine Obstruktion zu behandeln, die nicht durch Katheterisierung beseitigt werden kann. Sie ist auch zur Behandlung von Strikturen geeignet, die nach einer Harnröhrenobstruktion und Katheterisierung aufgetreten sind. Wird eine angemessene, konservative Behandlung von Katzen mit Obstruktion durchgeführt, ist diese Methode jedoch seltener als früher indiziert. Es besteht eine hohe Inzidenz von postoperativen, bakteriellen Harnwegsinfektionen nach Durchführung einer Urethrostomie wegen anatomischer Veränderungen des Meatus urethrae, einem beeinträchtigten intrinsischen Abwehrmechanismus sowie der zugrunde liegenden Uropathie. Viele Katzen erleiden durch diese Behandlung einen permanenten Verlust der Funktion des quergestreiften Schließmuskels, obwohl Inkontinenz nur selten vorkommt. Es wurde eine modifizierte Technik beschrieben, bei der die Präputialschleimhaut verwendet wird; mit ihr kann ein kosmetisch besseres Erscheinungsbild erreicht werden (Yeh und Chin, 2000).

### Präoperatives Vorgehen

Veränderungen im Elektrolythaushalt (d. h. Hyperkalämie) und im Säure-Basen-Gleichgewicht sollten vor der Einleitung der Anästhesie korrigiert werden (> S. 701). Die Flüssigkeit sollte intravenös gegeben werden, um eine normale Hydratation zu erreichen und einer postobstruktiven Diurese entgegenzuwirken. Bei Katzen, die hochgradig urämisch waren, kommt es nach Entfernung der Obstruktion häufig zu einer ausgeprägten Diurese. In dieser Zeit benötigen sie große Mengen an intravenöser Flüssigkeit (d. h. manchmal mehr als den zwei- oder dreifachen Erhaltungsbedarf), um eine schwere Hypovolämie zu vermeiden. Um einer Hypokalämie vorzubeugen, muss die Konzentration von Kalium im Serum überwacht werden.

### Anästhesie

Ein EKG sollte vor, während und nach der Operation wegen möglicherweise auftretender Herzrhythymien angeschlossen werden. Wenn die Katze adäquat stabilisiert wurde (d. h. Hydratation und Kalium müssen normal sein), kann Diazepam, gefolgt von ultrakurz wirkenden Thiobarbituraten (Thiopental-Natrium) oder Propofol angewendet werden. Auch eine Maskeninduktion (nach Prämedikation mit einem Opioid; > Übersicht 25.8) ist möglich, sofern die Katze nicht erbrechen muss. Da Thiobarbiturate arrhythmogen sind, sollten sie bei Tieren mit bereits bestehenden Herzrhythymien vermieden oder nur mit Vorsicht verwendet werden. Isofluran und Sevofluran mit Sauerstoff sind die am wenigsten herzdepressiven Inhalationsnarkotika und daher für die Erhaltungsphase am besten geeignet. Patienten mit Schock, Dehydratation oder Hypovolämie erhalten nach Prämedikation mit einem Opioid eine Anästhesieeinleitung mit Diazepam, gefolgt von Etomidat. Da Ketamin renal in seiner aktiven Form ausgeschieden wird, sollte es bei Katzen mit Obstruktion vermieden oder nur sehr vorsichtig und in geringen Dosen angewendet werden. Muss die Katze erbrechen, sollte für die Einleitung der Anästhesie keine Maske verwendet werden.

## ÜBERSICHT 25.8

### Ausgewählte Anästhetika für Katzen mit FLUTD/FUS, die unter Schock, Dehydratation oder Hypovolämie leiden

#### Prämedikation

- Anticholinergika<sup>1</sup>
- Butorphanol (0,2–0,4 mg/kg s.c. oder i. m.) oder Buprenorphin (5–15 µg/kg i. m.) oder Hydromorphon (0,05–0,1 mg/kg s.c. oder i. m.)

#### Induktion

Diazepam (0,2 mg/kg i. v.), gefolgt von Etomidat (0,5–1,5 mg/kg i. v.)

#### Erhaltung

Isofluran oder Sevofluran

<sup>1</sup> Anticholinergika können nach Bedarf gegeben werden, wenn das Tier unter Bradykardie leidet.

### Chirurgisch relevante Anatomie

Die chirurgisch relevante Anatomie der Harnröhre ist auf > S. 703 beschrieben.

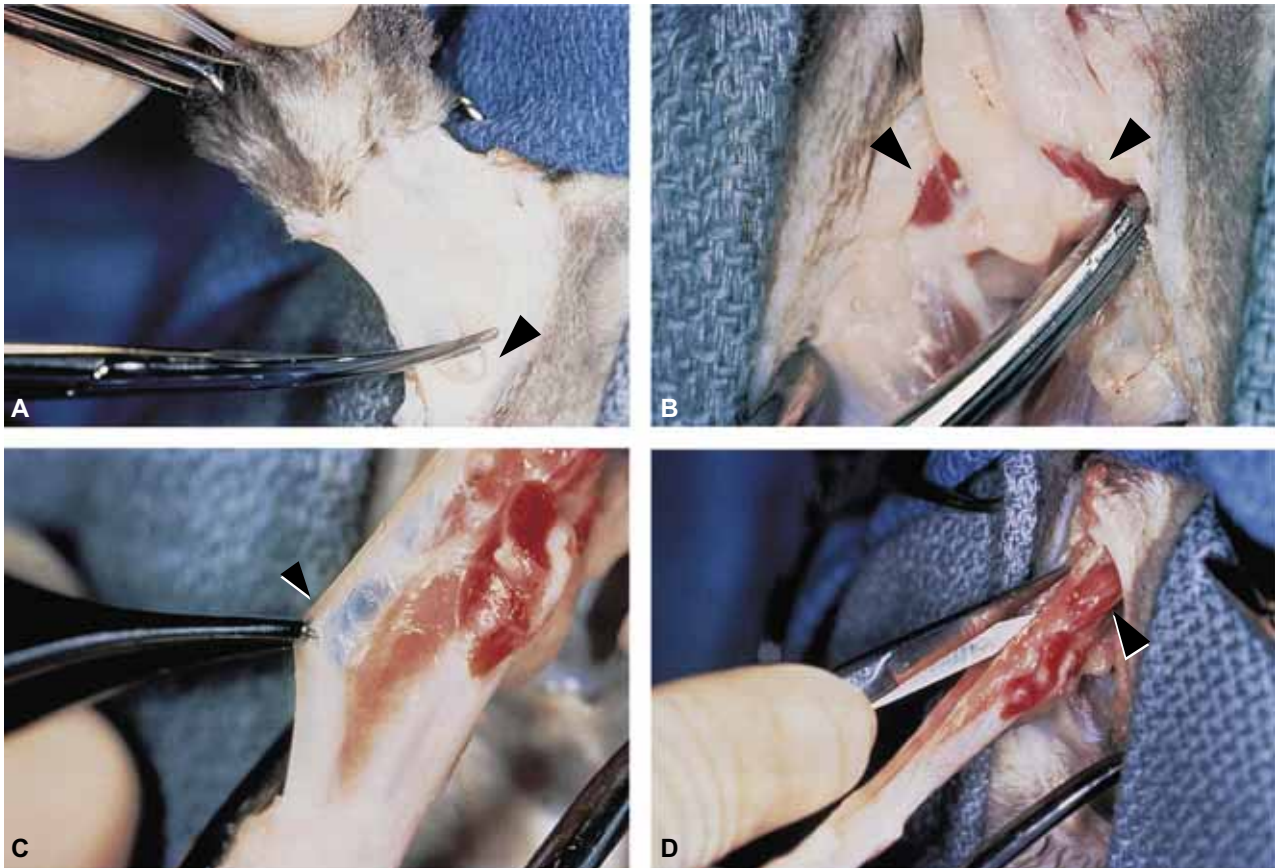
### Lagerung

Die Katze wird in Bauchlage ausgebunden, wobei die perineale Region etwas erhöht liegt. Es kann notwendig sein, die Atmung zu unterstützen, wenn die Katze in dieser Weise gelagert wird.

### Operationstechnik

#### Perineale Urethrostomie

Eine Tabaksbeutelnaht wird um den Anus gelegt und, wenn möglich, ein Katheter in den Penis geschoben. Um Skrotum und Präputium wird eine elliptische Inzision gelegt und dieser Teil exziiert. Eine Gewebepinzette nach Allis wird an das Ende des Präputiums und um den Katheter gesetzt, um den Penis besser manipulieren zu können. Der Penis wird nach dorsolateral zurückgebogen, und das umliegende, lose Gewebe wird auf jeder Seite abgeschnitten (> Abb. 25.40, A). Es wird weiter nach ventral und lateral präpariert hin zu den Verbindungen des Penis mit dem Ischiobogen. Der Penis wird nach dorsal angehoben und das ventrale Ligamentum des Penis scharf durchtrennt. Dann werden der M. ischiocavernosus und der M. ischiourethralis auf beiden Seiten an ihrer Insertionsstelle am Sitzbein durchtrennt; hierbei muss darauf geachtet werden, eine Schädigung der Äste des N. pudendus zu vermeiden und Hämorrhagien gering zu halten (> Abb. 25.40, B). Der Penis wird nun nach ventral gebogen, um die dorsale Oberfläche einsehen zu können. Die Bulbourethraldrüsen werden proximal und dorsal vom M. bulbospongiosus und kranial von den abgetrennten M. ischiocavernosus und M. ischiourethralis freigelegt. Eine starke dorsale Traumatisierung muss dabei vermieden werden, um einer Schädigung der Nerven und Gefäße, die den M. urethralis versorgen, vorzubeugen. Der M. retractor penis wird angehoben und von der Urethra entfernt (> Abb. 25.40, C). Danach wird die Pars penina urethrae mit einer Skalpellklinge (Nr. 11) oder einer scharfen Tenotomieschere der Länge nach inzidiert. Dieser Schnitt wird proximal zur pelvinen Urethra fortgeführt bis ungefähr 1 cm jenseits der Bulbourethraldrüsen (> Abb. 25.40, D). Eine geschlossene Halsted-Mosquitoklemme wird in die Harnröhre hochgeschoben, um sicherzustellen, dass die Weite der Harnröhre passend ist.



**Abb. 25.40** Eine perineale Urethrostomie wird bei männlichen Katzen mit Harnwegsobstruktion durchgeführt. **(A)** Der Penis wird nach dorsolateral zurückgebogen, und das umliegende, lose Gewebe wird auf jeder Seite abgeschnitten. **(B)** Der M. ischiocavernosus und der M. ischiourethralis werden auf beiden Seiten an ihrer Insertionsstelle am Sitzbein durchtrennt; hierbei muss darauf geachtet werden, eine Schädigung der Äste des N. pudendus zu vermeiden und Hämorrhagien gering zu halten. **(C)** Der M. retractor penis wird angehoben und von der Urethra entfernt, bevor die penile Urethra der Länge nach inzidiert wird. **(D)** Um sicherzustellen, dass die Weite der Urethra ausreichend ist, wird die Inzision in die Urethra bis ungefähr 1 cm jenseits der Bulbourethraldrüsen fortgeführt. (Aus Hosgood G., Hedlund C.S.: Perineal urethrostomy in cats, *Compend Contin Educ Pract Vet* 14: 1195, 1992.)

Die Klemme sollte ohne Widerstand bis auf die Höhe der Arretier-  
vorrichtung vorgeschoben werden können.

Die Mukosa der Urethra wird mit resorbierbarem (Polydioxanon oder Polyglyconat) oder nicht-resorbierbarem (Nylon oder Polypropylen) Nahtmaterial der Stärke 4-0 oder 5-0 (Dreikantnadel mit angeschweißtem Faden) mit einer einfachen unterbrochenen oder einfachen fortlaufenden Naht an die Haut genäht. Es muss darauf geachtet werden, bei der Naht tatsächlich die Mukosa zu ergreifen; manchmal ist es schwierig, die Mukosa zu identifizieren. Zuerst werden die Hefte im proximalen Wundwinkel in einem 45°-Winkel zur Haut gelegt, danach folgt der Rest. Die proximalen zwei Drittel der Pars penina urethrae werden an die Haut genäht; das distale Ende wird amputiert, indem eine horizontale Matratzennaht durch die Haut und das Penisgewebe geführt und der Penis distal dieser Ligatur abgetrennt wird. Der Rest der Haut wird mit einfachen Knopfheften verschlossen (> Abb. 25.41).



**Abb. 25.41** Bild einer fertiggestellten perinealen Urethrostomie bei einer Katze. (Aus Hosgood G., Hedlund C.S.: Perineal urethrostomy in cats, *Compend Contin Educ Pract Vet* 14: 1195, 1992.)

## Nahtmaterialien und spezielle Instrumente

Ein Harnkatheter wird in die Urethra eingeführt, um sie während der Operation besser lokalisieren zu können. Monofiles, resorbierbares (Polydioxanon, Polyglyconat oder Polyglecapron 25) oder nicht-resorbierbares Nahtmaterial (Polypropylen oder Nylon) wird bevorzugt verwendet. Bei Verwendung von nicht-resorbierbarem Nahtmaterial werden die Fäden 10–14 Tage nach der Operation gezogen. Eine kürzliche Studie zeigte keinen Unterschied in der Komplikationsrate beim Vergleich von einer fortlaufenden Naht mit resorbierbarem Faden, der nicht entfernt wurde, und nicht-resorbierbarem Nahtmaterial, das gezogen wurde (Agrodnia et al., 2004). Eine Tenotomieschere und kleine, atraumatische Klemmen sind hilfreich.

## Postoperative Versorgung und Überwachung

Bis die Wunde verheilt ist, sollte anstelle von Katzenstreu Papier verwendet werden. Es sollten regelmäßig bakterielle Urinuntersuchungen durchgeführt werden. Ein Harnröhren-Verweilkatheter sollte nach der Operation nicht routinemäßig eingesetzt werden, da er die Bildung von Strikturen und die Entstehung von Harnwegsinfektionen begünstigen kann.

**Hinweis** Diese Katzen müssen regelmäßig auf Harnwegsinfektionen untersucht werden.

## Komplikationen

Die schwerwiegendste Komplikation nach einer perinealen Urethrostomie ist die Bildung von Strikturen. Sie entstehen meist dadurch, dass das Stoma zu klein bzw. in der proximalen penilen Urethra statt in der distalen pelvinen Urethra angelegt wurde. Sie können auch durch einen postoperativen subkutanen Harnaustritt und die nachfolgende Bildung von Granulationsgewebe entstehen (> S. 715). Wurden die Nerven während des Präparierens um die

Urethra herum geschädigt (siehe Operationstechnik), kann es zu Inkontinenz beim Harn- und Kotabsatz kommen. Die perineale Urethrostomie wird wegen der anatomischen Veränderungen der Meatus urethrae, den beeinträchtigten intrinsischen Abwehrmechanismen und der zugrunde liegenden Uropathie mit einer hohen Prävalenz an postoperativen Infektionen des Harntrakts assoziiert. Harnröhren-Verweilkatheter können eine ascendierende bakterielle Infektion und/oder Fibrose und Strikturen verursachen. Obwohl Inkontinenz selten vorkommt, erleiden manche Katzen nach dieser Operation einen permanenten Verlust der Funktion des gestreiften Harnröhrensphinkters. Auch das Auftreten eines Rektumprolapses wurde nach einer perinealen Urethrostomie bei Katzen beschrieben.

**Hinweis** Strikturbildung nach perinealer Urethrostomie tritt i. d. R. dann auf, wenn das Stoma zu klein gemacht wurde.

## Prognose

Die Mortalitätsrate bei Katzen mit Obstruktion kann 35% übersteigen. Diese hohe Zahl kommt oft durch eine Ablehnung der Besitzer zustande, mehrere oder längere Klinikaufenthalte zu finanzieren. Das Wiederauftreten einer Obstruktion ist ungewöhnlich, wenn die perineale Urethrostomie akkurat durchgeführt wurde; dennoch sollte die Katze regelmäßig für den Rest ihres Lebens auf Infektionen der Harnwege untersucht werden.

## QUELLEN

- Agrodnia MD, Hauptman JG, Stanley BJ et al.: A simple continuous pattern using absorbable suture for perineal urethrostomy in the cat: 18 cases (2000-2002), *J Am Anim Hosp Assoc* 30:479, 2004.
- Westropp JL, Buffington CAT: Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management, *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 34:1043, 2004.
- Yeh L-S, Chin S-C: Modified perineal urethrostomy using preputial mucosa in cats, *J Am Vet Med Assoc* 216:1092, 2000.