

4 Diskussion

In der Literatur wird die Harngewinnung bei unsedierten Kaninchen als relativ schwierig dargestellt (BIVIN 1994, SCHALL 1995). Untersuchungen hierzu stammen vorwiegend aus der Versuchstiermedizin. Als Laborkaninchen werden Tiere mit einem Gewicht zwischen 3 und 6 kg (z.B. weiße Neuseeländer) verwendet, also Kaninchen, die in der Regel deutlich größer sind als die als Heimtiere gehaltenen Zwergkaninchen. Größere Tiere sind bei Abwehrbewegungen deutlich schwerer zu kontrollieren als Heimtierkaninchen, die den Umgang mit dem Menschen zudem weitaus mehr gewohnt sind und darum auch seltener exzessive Abwehrreaktionen zeigen

Ein Vorteil für die Harngewinnung beim Kaninchen ist die Reinlichkeit der Tiere. Da Kaninchen (ähnlich wie Katzen) in Körben u.ä. in die Sprechstunde gebracht werden und in diesen Behältnissen nur sehr selten Harn absetzen, ist die Wahrscheinlichkeit, eine zumindest marginal gefüllte Harnblase vorzufinden, hoch.

Die Harngewinnung durch Blasenkompression bei Kaninchen wird in der Literatur kritisch gesehen. THIELE und FEHR (1999) weisen auf die Problematik der Wirbelsäulentraumatisierung hin, die durch Abwehrbewegungen des Tieres induziert wird. Auch BIVIN (1994) beschreibt die Komplikationen bei unsedierten Kaninchen und sieht die Harnblasenruptur als ernstzunehmende Gefahr. Sowohl PAULMURPHY (1997), als auch STEIN und WALSHAM (1995) beschreiben die Harngewinnung mit Hilfe der Zystozentese oder die Methode der Urinkollektion durch Spontanmiktion. SCHALL (1995) weist zusätzlich auf die Möglichkeit der Katheterisierung bei Rammlern hin, die aber wiederum von BIVIN (1994) sowie von THIELE und FEHR (1999) auf Grund der Anatomie und des Abwehrverhaltens der Tiere kritisch gesehen wird.

In dieser Untersuchung wurde bei der Harngewinnung durch Blasenkompression in keinem Fall eine Verletzung ausgelöst. Es wurden zwei unterschiedliche Haltemethoden angewendet. Bei der ersten Methode wurden die Tiere mit der linken Hand unter dem Brustkorb hochgehoben und hängend mit dem Rücken an dem Brustkorb des Untersuchers abgestützt. Mit der rechten Hand konnte dann die Blase

palpiert und entleert werden. Die zweite Methode bestand darin, die Tiere auf dem rechten Unterarm des Untersuchers derart zu lagern, daß der Kopf in der Ellenbogenbeuge lag und alle vier Gliedmaßen seitlich am Arm des Untersuchern lagen. Mit dem linken Arm konnten die Tiere von oben fixiert werden, wobei die linke Hand den Kopf kontrollierte. Abwehrbewegungen des Kaninchens konnten so in seiner gesamten Länge mit Hilfe des linken Armes unterbunden werden. Bei dieser Methode kommt das kaudale Abdomen in die rechte Hand des Untersuchers zu liegen, so daß die Blase leicht palpiert und manipuliert werden konnte.

In dieser Untersuchung verlief die Harngewinnung durch Blasenkompression ohne Komplikationen, unabhängig von der angewendeten Methode. Methode zwei (Lagerung auf dem Arm) wurde allerdings deutlich besser akzeptiert als Methode eins („hängende Variante“ mit Fixation am Brustkorb), bei der gelegentlich Abwehrreaktionen beobachtet werden konnten. Wahrscheinlich war den Kaninchen die Fixation am Brustkorb unangenehm. Nachteilig war auch, daß die Hinterläufe der Tiere nicht kontrollierbar waren. Durch das Herabhängen der Hinterbeine war zudem die Bauchdecke gespannt, so daß die Blase schlechter fixiert und entleert werden konnte. Bei Methode zwei konnten die Patienten dagegen deutlich sicherer fixiert werden. Durch die Lagerung des kaudalen Abdomens in der Handfläche des Untersuchers war die Blase leicht palpierbar und manipulierbar. Die Lagerung des Kopfes in der Ellenbogenbeuge schien eine beruhigende Wirkung auf die Tiere auszuüben.

Bei beiden Methoden ließ sich der Harnfluß am leichtesten durch eine stetig langsame Druckerhöhung auf die Blase bewirken. Bei einem bestimmten Druck war für den Untersucher ein leichtes Zittern der Hinterpartie des Kaninchens feststellbar, dieser Druck wurde dann gehalten, da erfahrungsgemäß kurz danach der Harnfluß einsetzte.

Die in der Literatur erwähnten Harnblasenrupturen (BIVIN 1994) traten in dieser Untersuchung als Komplikation nicht auf, obwohl auch Harn von Kaninchen entnommen wurde, die eine durch Entzündungen vorgeschädigte Blase hatten. Es ist anzunehmen, daß sich Rupturen der Blase durch manuelle Einwirkung bei kontrolliertem Druck und vorsichtiger Vorgehensweise vermeiden lassen.

Als günstig wirkte sich bei schmerzhaften Zystitiden die Gabe von Analgetika eine halbe Stunde vor der Harngewinnung aus, um die Schmerzhaftigkeit der

Untersuchung und damit die Abwehr des Tieres zu begrenzen.

Die makroskopische Untersuchung des Harnes ergab, daß Kaninchenurin in aller Regel trüb ist. Dies deckt sich mit Aussagen von BREWER und CRUISE 1994, STEIN und WALSHAM 1995 sowie DONNELLY 1997. Während diese Autoren die Trübung nur als physiologische Möglichkeit ansehen, zeigte sich in dieser Untersuchung, daß alle klaren Urinproben adulter Tiere pathologischen Ursprungs waren. 16 der 21 Tiere mit klarem Urin wurden der Gruppe mit Harnwegserkrankungen zugeordnet. Bei weiteren vier Kaninchen lag eine Erkrankung des Magen-Darm-Traktes mit Anorexie vor. Bei allen Tieren mit klarem Urin ließ sich in der weiteren Untersuchung ein saurer pH-Wert und/oder eine starke Blutbeimengung diagnostizieren. Einzige Ausnahme stellte ein zwei Monate altes gesundes Jungtier dar, dessen Urin hellgelb und klar war. Dies läßt sich mit der geringeren Kalziumaufnahme und dem gleichzeitig erhöhten Kalziumverbrauch bei Jungtieren erklären (KAMPHUES 1989). OKERMAN (1994) weist darauf hin, daß bei anorektischen Kaninchen ein saurer Harn produziert wird und die kristallinen Anteile verschwinden. Bei einem pH-Wert von 5-6 konnten auch in dieser Untersuchung kaum Kristalle beobachtet werden. Kalziumkarbonatkristalle und amorphe Phosphate, die am häufigsten diagnostiziert wurden, kommen nur im alkalischen Urin vor, und lösen sich im sauren Milieu auf.

Die Harnfarbe variierte bei den untersuchten Kaninchen von hellgelb bis zu dunkelbraunrot, wobei die Anzahl der hellgelben Proben deutlich überwog. Die rötliche Färbung des Urins durch Ausscheidung von Porphyrinen wird in der Literatur bei Kaninchen häufig erwähnt (BREWER und CRUISE 1994, SCHALL 1995, STEIN und WALSHAW 1995, DONNELLY 1997, THIELE und FEHR 1999). Bei 38 % der rötlich-gelben und bei 34 % der orange-roten Harnproben konnte in dieser Untersuchung eine massive Hämaturie diagnostiziert werden. Die Überprüfung eines farblich auffälligen Harns ist darum immer anzuraten. Die parallele Untersuchung der Proben (mikroskopisch und chemisch) zeigte die gute Verwendbarkeit des Combur⁹-Tests[®] in Bezug auf die Konzentration an intakten Erythrozyten. Abweichungen in der mikroskopischen Untersuchung bei einem positiv ausgefallenen Testergebnis konnten nur bei 13% der Proben beobachtet werden. Bei den 71 Tieren, die laut Combur⁹-Test[®] keine intakten Erythrozyten im

Harn hatten, konnten bei acht Tieren (11 %) Erythrozyten mikroskopisch diagnostiziert werden. Allerdings waren bei sechs dieser Tiere nur bis zu fünf Erythrozyten pro Gesichtsfeld bei einer 400fachen Vergrößerung zu entdecken.

Die Konsistenz des untersuchten Urins bei den als gesund eingestuften Kaninchen war in allen Fällen dünnflüssig. Der Anteil kristalliner Substanzen bestimmt dabei maßgeblich die Flüssigkeit des Urins, so daß bei einer pathologischen Erhöhung der Kristallkonzentration im Harn dieser sogar schlammähnlich werden kann. DONELLY (1997), OKERMAN (1994) sowie STEIN und WALSHAM (1996) sehen auf Grund der speziellen Stoffwechselmodalitäten eine hohe physiologische Variationsbreite bei der Konsistenz und der Farbe von Kaninchenharn.

Die „Schlammbildung“ konnte in dieser Untersuchung bei drei Kaninchen beobachtet werden. Bei zwei dieser Kaninchen wurde eine Keimbesiedlung mit multiresistenten E.coli festgestellt, das dritte Kaninchen zeigte eine Besiedlung mit unterschiedlichen Keimen. Alle Tiere wurden mit dem Vorbericht einer chronisch-rezidivierenden Zystitis überwiesen. Die Ursache für die erhöhte Kristallbildungsneigung ist noch nicht bekannt. Es kommen aber sowohl infektiöse, genetische als auch fütterungsbedingte Ursachen in Frage.

Bei neun Harnproben konnte eine schleimig-flockige Viskosität festgestellt werden. Mit Hilfe der mikroskopischen Untersuchung konnten bei sieben dieser neun Proben eine massive Leukozyturie nachgewiesen werden. Der Combur⁹-Test[®] zeigte dagegen lediglich bei drei dieser Proben eine Leukozyturie an.

Nur bei 69,9 % der als chemisch Leukozytennegativ eingestuften Proben (58/83) konnte auch mikroskopisch keine Leukozyturie beobachtet werden. Bei positiven Ergebnissen des Tests konnten immer mikroskopisch Leukozyten nachgewiesen werden. Auch bei anderen Tierarten konnte eine Verschiebung der Empfindlichkeit des Tests beobachtet werden. KRAFT und MADSEN (1979) stellten eine erhöhte Unempfindlichkeit des Leukozytentestfeldes bei Hunden fest, auch bei Schweinen und Rindern ist der Test als Screeningverfahren infolge der verschobenen Empfindlichkeit nicht einsetzbar (DOLL 1980, PETERSEN 1985). Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung ist die Bestimmung der Leukozytenkonzentration mit Hilfe der Teststreifenmethode auch bei Kaninchen nicht zu empfehlen.

Die gelegentliche Glukosurie bei ansonsten völlig unauffälligen Kaninchen läßt sich vermutlich auf die streßinduzierte Hyperglykämie bei dieser Tierart zurückführen.

Bei stark gestressten Tieren kann bei der Blutuntersuchung eine Erhöhung der Blutglukose festgestellt werden. Durch die Überschreitung der Nierenschwelle kann es dadurch zur Glukosurie kommen. Auch bei Katzen ist dieses bekannt (OSBORNE et al. 1995).

Auffällig war die große Anzahl von Tieren mit Proteinurie. Bei 76,5 % aller gesunden Tiere (13/17), 64,8 % der Kaninchen mit Erkrankungen der Harnwege (21/34) sowie 70,6 % der Patienten mit anderen Krankheitsbildern (36/51) wurde Eiweiß in einer Konzentration von 30 mg/dl im Urin nachgewiesen. Über gelegentliche physiologische Albuminurien bei jungen Heimtierkaninchen berichtet QUESENBERRY (1994). BURKE (1984) wies sie bei Tieren verschiedener Alterstufen nach. Aus der Versuchstiermedizin liegen dagegen keine entsprechenden Berichte vor. BIVIN (1994) und KRAUS et al. (1984) fanden nur gelegentlich Spuren von Eiweiß im Kaninchenurin. LOEB und QUIMBY (1989) geben eine geringe Proteinausscheidung von 0,7-1,9 mg/kgKM/d an, die damit deutlich niedriger liegt als die von Hunden und Katzen.

Eine geschlechtsabhängige Proteinurie, wie bei Ratte, Maus und Nerz (ALT 1988) ließ sich aus dieser Studie nicht ableiten. Bei 72,7 % aller männlich-unkastrierten Kaninchen dieser Studie (24/33) wurde eine Proteinurie von ca. 30 mg/dl diagnostiziert, ebenso wie bei 77,8 % aller männlich-kastrierten Tiere (7/9) und 65,3 % aller weiblich unkastrierten Kaninchen (39/60). Das einzige weiblich-kastrierte Kaninchen zeigte ebenfalls eine Proteinurie von ca. 30 mg/dl. CHRISTENSEN und BJERKE (1986) begründen die verminderte Reabsorption von Albumin im proximalen Tubulus bei der Ratte durch einen erhöhten pH-Wert. Bei einem pH-Wert von 4,5 oder 6,0 werden 15 % mehr Albumin reabsorbiert als bei einem pH-Wert von 7,4. Eine erhöhte Ausscheidung von Albumin im alkalischen Milieu des Kaninchenurins wäre ebenfalls möglich, erscheint aber unwahrscheinlich, da sie bei Versuchstieren bisher nicht beschrieben wurde.

Eine Infektion mit *Encephalitozoon cuniculi* bedingt häufig eine Glomerulonephritis mit glomerulären Läsionen (ALT 1988, EWRINGMAN 1998). Durch die damit verbundene Verminderung der glomerulären Barriere für Moleküle könnte eine erhöhte Ausscheidung von Proteinen erfolgen. Dafür spricht, daß Laborkaninchen aus kontrollierten Zuchten stammen und in aller Regel frei von einer Encephalitozoonose

sind. Gegen diese Erklärung spricht, daß in dieser Untersuchung bei 74,3 % aller seronegativen Tiere eine Proteinkonzentration von ca. 30 mg/dl im Harn nachgewiesen werden konnte.

Falsch positive Reaktionen könnten eine Proteinurie vortäuschen. Der alkalische Harn des Kaninchens liegt in den pH-Bereichen, die von den Herstellerfirmen als kritisch in Bezug auf falsch positive Reaktionen des Eiweißnachweises angegeben werden. Um dies zu überprüfen, müßte eine andere Untersuchungsmethode angewendet werden. Die Teststreifen sind darüberhinaus sehr empfindlich für Albumin und können schon ab einem Bereich von 5-20 mg/dl, der für Hund und Katze noch als physiologisch gilt, reagieren (SQUIRES 1994). Reste von Desinfektionsmitteln könnten ebenfalls eine falsch positive Reaktion des Tests hervorrufen. In dieser Untersuchung wurden jedoch ausschließlich autoklavierte, nicht desinfektionsmittelbehandelte Harnschalen für das Auffangen der Proben verwendet.

Möglicherweise ist die Erhöhung des Proteingehaltes im Urin auf eine funktionelle Proteinurie, wie sie bei Menschen bekannt ist, zurückzuführen. Diese wird durch Streßfaktoren ausgelöst (KINDLER 1996, DEETJEN 1990), ist bei Tieren bisher aber kaum erforscht (SQUIRES 1994). Sie wäre eine gute Erklärung für den Eiweißnachweis im Harn der untersuchten Heimtierkaninchen. Die Patienten werden durch den Transport zum Tierarzt, den Aufenthalt im Wartezimmer (direkter Kontakt zu Hunden und Katzen) und die klinische Untersuchung starkem Streß ausgesetzt. Die Gewinnung von Probenmaterial bei Versuchstieren erfolgt dagegen hauptsächlich über Stoffwechsellkäfige, so daß eine Manipulation unnötig wird.

Der pH-Mittelwert der klinisch gesunden Tiere entsprach mit 8,2 exakt dem von MITRUKA und RAWNSLEY (1981) sowie QUESENBERRY (1994) angegebenen Wert. Bei den Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane lag der pH-Mittelwert mit 7,5 deutlich niedriger. Für die Gruppe der Patienten mit anderen Krankheitsbildern wurde ein pH-Mittelwert von 7,9 errechnet. Der niedrigere Wert im Vergleich zu den gesunden Kaninchen erklärt sich durch den Anteil an Patienten mit Verdauungsstörungen und Inappetenz, die infolge der metabolischen Azidose überwiegend einen Harn-pH zwischen fünf und sieben aufwiesen.

Die Ergebnisse der Refraktometeruntersuchung sind bei Kaninchen als kritisch zu bewerten. Durch die physiologische Trübung und den hohen Anteil kristallinen Substanzen wird das Ablesen der Skala erschwert.

Das spezifische Gewicht ist in hohem Maße abhängig von der Wasseraufnahme (DUNCAN und PRASSE 1976, KINDLER 1996). Diese hängt beim Kaninchen wiederum stark von der Fütterungstechnik ab. Bei Versorgung mit Mischfutter und Tränke werden etwa 63 ml Wasser/kgKM/d aufgenommen. Bei gleichzeitigem Angebot von Frischfutter ad libitum nimmt die Wasseraufnahme auf rund 100 ml/kgKM/d zu. Folge ist eine deutliche Abnahme des spezifischen Gewichts des Urins (COENEN und SCHWABE 1999). Die Bewertung des spezifischen Gewichts ist beim Kaninchen daher schwierig und muß immer auch im Hinblick auf die Fütterung erfolgen.

In dieser Studie lagen die Werte für das spezifische Gewicht bei den gesunden Kaninchen zwischen 1,008 und 1,047, mit einem Mittelwert von 1,023. Die Patienten mit einer Niereninsuffizienz wiesen deutlich niedrigere Werte (Mittelwert 1,015) auf, wie auch für Hund und Katze beschrieben (DUNCAN und PRASSE 1976, LEIDINGER 1999). In der Gruppe der Tiere, die an Erkrankungen litten, die nicht die Harnorgane betrafen, war mit 1,031 der höchste Mittelwert zu verzeichnen. Viele dieser Kaninchen fraßen schlecht oder waren anorektisch. Daraus resultierte wiederum eine verminderte Wasseraufnahme und eine höhere Konzentrierung des Harns.

Bei der mikroskopischen Untersuchung konnten am häufigsten Kalziumkarbonatkristalle und amorphe Phosphate festgestellt werden. Kalziumkarbonatkristalle werden auch in der Literatur als häufigster kristalliner Bestandteil des Kaninchenharns beschrieben (THIELE und FEHR 1999, PAUL-MURPHY 1997, FLATT und CARPENTER 1971). Weiterhin wurden Magnesiumammoniumphosphat, Kalziumoxalatmonohydrat und Kalziumoxalatdihydrat nachgewiesen. Die Untersuchung des Nativharns erwies sich als ausreichend, um eine Kristallurie zu beurteilen. Nach der Zentrifugation kann dagegen die hohe Anzahl an Kristallen die Beurteilung weiterer Bestandteile des Urins (Zellen, Bakterien etc.) erschweren.

Das Vorkommen von Epithelzellen, Zylindern und Bakterien im Harn von Kaninchen entspricht in dieser Untersuchung dem Auftreten dieser organischen Harnbestandteile bei anderen Tierarten. Bei den als gesund eingestuften Kaninchen konnten im Nativharn lediglich bei einem Tier Plattenepithelzellen im Urin diagnostiziert werden, Zylinder und Bakterien waren dagegen innerhalb dieser Gruppe nicht zu beobachten. Bei den 34 Patienten mit einer Erkrankung der Nieren und/oder der ableitenden Harnwege konnten bei 20 Tieren Epithelzellen festgestellt werden, bei 15 Tieren traten Zylinder im Nativharn auf und bei insgesamt 18 Tieren konnte eine Bakteriurie beobachtet werden.

Durch die ständig ablaufende Zellmauserung in der Blase lassen sich auch im physiologischen Urin Plattenepithelien beobachten. Durch die bei Kaninchen vorherrschende Kristallurie könnte diese Zellmauserung eventuell durch erhöhten Abrieb der Harnblasenwand noch verstärkt werden.

Die bakteriologische Untersuchung der Harnproben von Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane wies als häufigsten Keim *Escherichia coli* nach. Die Erreger wiesen stets mehr als zwei Antibiotikaresistenzen auf.

Dieses Ergebnis unterscheidet sich zu den Ergebnissen von AKINBOADE et al. (1981), die als häufigste Keime *Klebsiella aerogenes* und *Staphylokokkus pyogenes* nachwies. *Escherichia coli* ist auch bei Hund, Katze und Mensch der häufigste nachgewiesene Keim bei Erkrankungen der Harnorgane (OSBORNE und LEES 1995). Auch bei Kaninchen mit Erkrankungen, die nicht die Harnorgane betrafen, konnten bei vier Tieren *Escherichia coli* im Harn nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um eine Kontamination, da alle betroffenen Tiere Durchfälle mit Kotverschmutzung der Anogenitalregion aufwiesen. Im Verlauf von Verdauungsstörungen kommt es bei Kaninchen häufig zu einer starken Besiedlung des Darmtraktes mit *Escherichia coli* (MATTHES 1969).

Ein unspezifischer Keimgehalt konnte bei acht Tieren nachgewiesen werden. Eine Kontamination könnte hierbei die Ursache sein, da fünf dieser Proben von Tieren ohne eine Erkrankung der Harnorgane stammten.

Bemerkenswert ist, daß in dieser Untersuchung die Gruppe der Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane die zahlenmäßig größte Gruppe darstellt. FEHR (1999)

nennt als häufigste Vorstellungsgründe für Kaninchen in der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Magen-Darm-Erkrankungen (33,3 %) und Nerven- und Sinnesorganerkrankungen (16,8 %). Erkrankungen der Harnorgane wurden nur bei 5,8 % der vorgestellten Kaninchen diagnostiziert.

AKINBOADE et al. (1981) untersuchten den Harn von 100 klinisch gesunden Laborkaninchen. 40 dieser Tiere wiesen eine signifikante Bakteriurie (Kriterium nach KASS 1957) auf. Das Fehlen von klinischen Symptomen bei diesen 40 Kaninchen mit einer postmortem diagnostizierten Erkrankung der Harnorgane führten die Autoren auf den Einsatz antibiotikahaltiger Futtermittel zurück. Wahrscheinlicher ist, daß die häufig unspezifischen Anzeichen einer Nieren- oder Blasenkrankung (vor allem im Laborbetrieb) übersehen werden.

Diese Vermutung wird durch die Tatsache unterstützt, daß in der vorliegenden Studie lediglich 58,8 % der Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane (20/34) auch mit einer entsprechenden Symptomatik vorgestellt wurden. Bei den anderen Tieren erfolgte die Diagnose „Harnwegserkrankung“ im Rahmen der ausführlichen klinischen Untersuchung. Sechs der 14 Tiere mit einer Zystitis wurden wegen Apathie, vermindertem Appetit und chronischer Diarrhoe vorgestellt. Die Blutuntersuchung ergab bei sieben der Kaninchen eine Leukozytose, bei fünf Tieren war der Harnstoffgehalt im Blut erhöht. Die Diagnose wurde anhand der Harnuntersuchung gestellt. Zehn der 14 Tiere mit Zystitis waren Häsinnen. Dies entspricht den Berichten von SCHAAL (1992) und SHAW (1992), die weibliche Tiere aufgrund der anatomischen Verhältnisse (Urethra weiter und kürzer, Nähe zur Analregion) für empfänglicher gegenüber Blaseninfektionen halten.

Bei 13 Kaninchen wurde eine Niereninsuffizienz auf Grund einer vorliegenden Azotämie diagnostiziert. Anhand der Vorberichte (Apathie, Anorexie, chronischer Schnupfen, Kachexie, Anfälle), der Allgemeinuntersuchung und der anschließenden speziellen Untersuchungen erfolgte eine Differenzierung in akute und chronische Insuffizienzen. Obwohl alle beschriebenen Symptome sowohl bei akuter als auch bei chronischer Niereninsuffizienz auftreten können, konnte bei den Tieren mit chronischer Niereninsuffizienz die kontinuierliche Gewichtsabnahme und das Auftreten von chronisch-rezidivierenden Erkrankungen der oberen Atemwege am häufigsten beobachtet werden. Kaninchen mit akuter Niereninsuffizienz wurden

häufig aufgrund einer plötzlich aufgetretenen Apathie, Anorexie und gelegentlich auch wegen Krampfanfällen vorgestellt. Die in der Literatur erwähnten Symptome Polyurie/Polydipsie (STEIN und WALSHAW 1995, PAUL-MURPHY 1997, EWRINGMANN und BELZNER 1999) wurden von den Besitzern nicht beobachtet. In der Allgemeinuntersuchung fiel bei den Kaninchen mit chronischer Niereninsuffizienz das struppige und leicht speckige Fell auf. Bei einzelnen Patienten konnte ein leicht süßlicher Geruch des gesamten Tieres wahrgenommen werden. Obwohl die Tiere oft stark an Gewicht verloren hatten, zeigten sie dennoch ein eher adipöses Erscheinungsbild.

Die Diagnose wurde durch die Harnuntersuchung sowie durch blutchemische und röntgenologische Veränderungen gestellt. Die Unterscheidung zwischen chronischen und akuten Niereninsuffizienzen ist hinsichtlich der Prognose sehr wichtig, da Tiere mit einer akuten Niereninsuffizienz vollständig genesen können, wenn die Erkrankung frühzeitig erkannt wird. Tiere, die mit einer chronischen Erkrankung vorgestellt wurden, waren in einem deutlich schlechteren gesundheitlichen Zustand und zeigten häufig nur eine kurzfristige Besserung auf die Therapie.

Die Untersuchung des Harns bei diesen Tieren ergab eine vermehrte Anzahl an Epithelzellen und Zylindern im Untersuchungsmaterial verglichen mit dem Harn gesunder Tiere.

Bei Vorliegen einer chronischen Niereninsuffizienz lagen zum Zeitpunkt des Auftretens der klinischen Symptome hohe Harnstoff- und Kreatininwerte vor, die durch Infusions- und Antibiotikatherapie nicht oder nur bis zur physiologischen Grenze von 44 mg/dl bzw. 2,0 mg/dl gesenkt werden konnten. Bei sechs Kaninchen stiegen die Werte trotz Behandlung weiter langsam an. Darunter befanden sich vier Tiere mit beidseitiger Nephrolithiasis. Bei einem Kaninchen konnten die Blutwerte über die Dauer der Behandlung geringfügig gesenkt werden, nach Absetzen der Therapie stiegen die Werte jedoch sofort wieder an. Bei keinem der Kaninchen konnte eine Anämie festgestellt werden. Drei Tiere wiesen eine Hyperkaliämie auf.

Zwei Kaninchen litten an einer akuten Niereninsuffizienz, bei beiden Tieren konnten sehr hohe Harnstoff- (232 mg/dl bzw. 154,4 mg/dl) bzw. Kreatininwerte (7,12 mg/dl bzw. 6,66 mg/dl) ermittelt werden. Beide Tiere erholten sich nach einer Infusions- und Antibiotikatherapie vollständig von ihren klinischen Symptomen. Dabei war auffällig, daß bereits innerhalb weniger Stunden nach Verabreichung der ersten

Infusion die Tiere wieder zu fressen begannen. Innerhalb eines Tages konnte ein deutlicher Abfall beider erhöhter Werte festgestellt werden.

Die hohe Prozentzahl von Tieren mit einer manifesten Niereninsuffizienz im Klinikbetrieb konnte schon EWRINGMANN (1998) feststellen. Sie begründete diese Anzahl mit einem routinemäßigen Laborscreening, wie es auch in dieser Untersuchung durchgeführt wurde.

Als Ursache einer ANI kommen sehr viele ätiologische Faktoren in Frage, die aufgeteilt werden in Nephrose und Nephritis. Weiterhin sind sog. Risikofaktoren (Alter, Schock, etc.) wichtig für die individuelle Empfindlichkeit jedes Tieres. Als häufigste Ursache werden in der Literatur bei Kaninchen bakterielle Infektionen genannt (EWRINGMANN und BELZNER 1999). Bei den zwei hier vorliegenden Fällen konnten einmal Streptokokken sp. der serologischen Gruppe G, und einmal *Proteus mirabilis* mikrobiologisch nachgewiesen werden. Bei den 11 Tieren mit CNI konnte als Ursache bei vier Tieren eine beidseitige Nephrolithiasis, bei einem Jungtier eine nekrotische linke Niere und eine rechte Niere mit auffallend kleinen Glomeruli nachgewiesen werden. Alle 11 Tiere wiesen einen positiven *E. cuniculi* Titer auf. EWRINGMANN (1998) stellte bei 277 untersuchten Kaninchen 41,5 % positive Tiere fest.

In dieser Untersuchung konnten bei 57,8 % aller 102 untersuchten Tiere ein positiver *Encephalitozoon cuniculi* Titer nachgewiesen werden. 92,3% (12 von 13 Tieren) der niereninsuffizienten Kaninchen besaßen Antikörper gegen *E. cuniculi*. Das Alter der Kaninchen mit Niereninsuffizienz lag zwischen 16 Wochen und acht Jahren, wobei das jüngste Tier eine mit großer Wahrscheinlichkeit kongenitale Hydronephrose der rechten Niere und eine Hypoplasie der linken Niere aufwies.

Das durchschnittliche Alter der niereninsuffizienten Tiere lag bei 4,85 Jahren, der Median lag bei 5,0 Jahren. In der Studie von EWRINGMANN (1998) ermittelte sie ein Durchschnittsalter von 5,25 Jahren bei Kaninchen mit renalen Symptomen. Eine Auswirkung der Infektion mit *E. cuniculi* ist die langsam fortschreitende Schädigung der Nierenzellen mit Ausprägung einer chronisch interstitiellen Nephritis.

Drei Kaninchen wurden in der Sprechstunde mit urinverschmierter Anogenitalregion vorgestellt. Die Haut war im betroffenen Bereich entzündet und im Fell fanden sich kleine sandartige Konkremente. Dieses klinische Bild wird auch in der Literatur als

typisch für das Vorliegen von Harnries beschrieben (PAUL-MURPHY 1997, EWRINGMANN und BELZNER 1999). Bei zwei Tieren lag gleichzeitig eine Störung des Allgemeinbefindens vor. Abweichende Blutwerte wurden bei einem der Tiere festgestellt (Harnstoff und Kreatinin erhöht, Leukozytose). Konkreme der ableitenden Harnwege lassen sich beim Kaninchen durch den hohen Anteil an Kalziumkarbonat immer röntgenologisch nachweisen (KAMPHUES 1989).

In der Literatur werden verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten aufgeführt. PUMP (1993), sowie MAIER und LUTTER (1989) beschreiben die operative Entfernung von Harnries über eine Zystotomie, SCHALL (1995) rät zur Ausschwemmung und Auflösung des Harnries mit einer Hyperinfusionstherapie bei gleichzeitiger Gabe von Vitamin C. PAUL-MURPHY (1997) beschreibt das vorsichtige Ausmassieren der Blase während der Infusionstherapie, um nicht ausgespülte Kristalle zu entfernen, und die Urohydropropulsionstherapie, also eine erweiterte Infusionstherapie, bei der die Tiere allerdings sediert werden müssen.

In dieser Studie hat sich folgende Vorgehensweise bewährt:

Die Tiere erhielten eine Infusion (Sterofundin, 40ml/kg s.c.), sowie ein Spasmoanalgetikum (Buscopan compositum 0,04ml/kg s.c.). Zwei Stunden nach der Applikation wurde die Blase durch manuelle Kompression entleert. So konnte eine forcierte Ausschwemmung des Harnrieses erreicht werden. Die Kaninchen wurden über einen Zeitraum von vierzehn Tagen mit einem Antibiotikum nach Antibiogramm versorgt.

Bei Harnblasensteinen ist die Zystotomie das Mittel der Wahl. Bei weiblichen Tieren können kleinere Steine durch eine Infusionstherapie ausgeschwemmt oder mit Hilfe von Endoskop und Faßzange entfernt werden (GÖBEL 1999). In dieser Untersuchung wurde bei drei Tieren eine Zystotomie durchgeführt, bei einem weiblichen Tier konnte das Konkrement endoskopisch entfernt werden.

Die entfernten Harnsteine wurden einer spektroskopischen Untersuchung unterzogen. Bei Vergleich der Ergebnisse mit den Untersuchungsergebnissen von KAMPHUES (1989) liegt der Aschegehalt bei diesen Steinen deutlich niedriger, ebenso der Kalzium- und der Magnesiumgehalt. Der Stickstoffgehalt ist bei diesen Steinen dagegen höher als bei den von Kamphues untersuchten Steinen. Allerdings

ist Kalzium immer noch das dominierende Element, und liegt zu einem erheblichen Anteil als Kalziumkarbonat vor. Eine mögliche Erklärung für die veränderte Zusammensetzung der Steine könnte eine veränderte Futterzusammensetzung sein. In den letzten zehn Jahren hat sich die Heimtierhaltung nicht nur in der Anzahl der gehaltenen Tiere, sondern auch in der Fütterung und Haltung stark verändert.

Die Nephrolithiasis wird bei Kaninchen als äußerst seltene Erkrankung beschrieben. In dieser Studie konnten bei drei Tieren einseitig, bei vier Patienten beidseitig Nierenkonkremente diagnostiziert werden.

Die Entfernung einseitiger Nephrolithen kann durch Nephrotomie erfolgen. Voraussetzung ist, daß die Funktion der kontralateralen Niere vollständig erhalten ist, um den mind. 70 %igen Ausfall der operierten Niere auffangen zu können (NICKEL 1998). Bei den Kaninchen dieser Arbeit, die eine einseitige Nephrolithiasis aufwiesen, wurde eine Infektion mit *E.cuniculi* ermittelt, so daß von einer Schädigung beider Nieren ausgegangen werden mußte. Ein chirurgischer Eingriff erschien daher nicht sinnvoll.

Alle Kaninchen mit einer beidseitigen Nephrolithiasis zeigten (spätestens drei Monate nach Diagnostik) eine akut verlaufende Verschlechterung des Allgemeinbefindens und wurden euthanasiert.

Bei 78,8 % aller Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane konnte ein positiver Enzephalitozoon cuniculi Titer diagnostiziert werden. Dies weist auf die hohe Bedeutung dieser Infektion hin.

Die Besitzer von Kaninchen mit Konkrementen erhielten eine Fütterungsberatung. In Anlehnung an die Untersuchungen von COENEN und SCHWABE (1999) wurde der Frischfutteranteil der Ration erhöht, um eine vermehrte Wasseraufnahme und damit eine gesteigerte Nierenperfusion zu erreichen. Futter mit hohem Kalziumgehalt („Grünrollis“, Kohlrabiblätter, Petersilie, Dill, Broccoli) wurden eingeschränkt. Trotz der Fütterungsumstellung kam es bei einem Kaninchen in Abständen von drei Monaten zu ständigen Rezidiven des Harnblasengries. Dies unterstützt die Theorie, daß die Konkrementbildung bei Kaninchen ein multifaktorielles Geschehen ist, bei dem das Fütterungsmanagement eine große Rolle spielt, aber auch genetische und andere Faktoren Einfluß nehmen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, daß Erkrankungen der Harnorgane bei Kaninchen wesentlich häufiger vorkommen als bisher angenommen. Aufgrund der oft unspezifischen Symptomatik werden sie jedoch oft nicht erkannt. Neben der Kontrolle von Blutwerten sollte daher auch die Urinuntersuchung in die Routinediagnostik einbezogen werden. Diese Studie belegt, daß die Harnentnahme einfach und ohne Risiko für das Tier erfolgen kann. Die Urinuntersuchung kann mit den gleichen diagnostischen Hilfsmitteln wie bei anderen Tierarten durchgeführt werden. Eine Einordnung und Beurteilung der Befunde ist anhand der Ergebnisse dieser Arbeit ebenfalls möglich.