

IV. Diskussion

In der täglichen Sprechstunde der Poliklinik für kleine Haustiere an der Freien Universität Berlin werden weibliche und männliche Meerschweinchen in annähernd gleichem Verhältnis vorgestellt. Mit Hilfe des großen Patientenumfangs sollte der Versuch unternommen werden, für die Abdominalorgane des Meerschweinchens radiologische Normalbefunde zu ermitteln und diese zu dokumentieren, ohne dafür Versuchstiere einsetzen zu müssen. Dazu wurden zum einen Tiere herangezogen, die in abdominalen Screeningaufnahmen ohne besonderen röntgenologischen Befund waren. Zum anderen wurden aber auch Tiere mit verschiedenen klinisch und röntgenologisch erkennbaren Erkrankungen in die Studie für die Ermittlung physiologischer Röntgenbefunde einbezogen, wobei natürlich die erkrankten Organe nicht berücksichtigt wurden. Es wurde dabei auch ausgeschlossen, dass die sich als röntgenologisch normal darstellenden Organe, insbesondere hinsichtlich ihrer Lage und Form, nicht unter dem direkten Einfluss der erkrankten Abdominalorgane standen bzw. keine klinisch auffälligen Folgeerscheinungen aufgetreten sind. Wenn zum Beispiel ein Tier mit einem diagnostizierten Blasenstein anamnestisch sowie klinisch keine Anzeichen von Inappetenz, Anorexie oder Polyphagie zeigte und auch palpatorisch sowie röntgenologisch keine raumfordernde Stauungsblase gefunden werden konnte, flossen die röntgenologischen Untersuchungsergebnisse einzelner Abschnitte des Gastrointestinaltraktes in die Normalbefunde ein. Die große Anzahl gleicher anatomischer Merkmale des ingestagefüllten Magens bei 137 Tieren ist Ausdruck für die Anwendbarkeit dieser Methode.

Während nach *WOLVEKAMP* und *OSCHWALD* (1991) es selten möglich ist, Röntgenuntersuchungen beim Kleinsäuger ohne mechanische oder medikamentelle Ruhigstellung durchzuführen, konnten die meisten Meerschweinchen im Rahmen der speziellen Untersuchung unседiert geröntgt werden. Nicht nur im Allgemeinbefinden reduzierte Tiere lassen sich dabei problemlos in die geeignete Position bringen. Da das Meerschweinchen meist im Haus bzw. in der Wohnung gehalten in unmittelbarem Kontakt zum Menschen steht, stellt das relativ kurzzeitige Handling für eine Röntgenaufnahme keine außerordentlich große Stressbelastung dar. Bei kranken Tieren ist das ohnehin schon recht große Narkoserisiko noch erhöht, der Nutzen einer Sedation sollte daher gut überdacht sein. *HAMEL* (1990) bevorzugt beim Meerschweinchen Ganzkörperübersichtsaufnahmen in physiologischer, sitzender Stellung im dorsoventralen Strahlengang. Meerschweinchen nehmen auf dem Röntgentisch hockend sehr häufig eine Schreckstarre ein und müssen dabei nicht fixiert werden. *BURK* (1991) hingegen stellt die ventrodorsale Projektion klar vor die dorsoventrale, da nur in der Rückenlage das Abdomen voll gestreckt ist und dadurch die Eingeweide gleichmäßig verteilt sind. In der Bauchlage ist der Rücken gekrümmt, was zum Zusammenschieben der Eingeweide und somit zu Detailverlust anatomischer Strukturen

führt. Als Standardmethode in der Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin werden die Aufnahmen des Abdomens beim Meerschweinchen wie auch bei Hund und Katze in der rechtsanliegenden, laterolateralen und/oder ventrodorsalen Übersichtsaufnahme in gestreckter Haltung angefertigt. Alle Untersuchungsergebnisse beruhen auch auf dieser Lagerungsmethodik. Die von *THRALL* (1986), *HAMEL* (1990), *WOLVEKAMP* und *OSCHWALD* (1991) beschriebenen Lagerungsmethoden erfordern bei der Fixierung keine menschliche Hilfestellung während des Röntgens, was einen positiven Aspekt hinsichtlich des Strahlenschutzes darstellt. Sie sind aber auf der anderen Seite an eine Sedation gebunden oder für eine detaillierte röntgenologische Organbeurteilung nicht tauglich.

Um eine Sedation zu umgehen, aber trotzdem Röntgenbilder mit einer optimalen Lagerung des Patienten zu erzielen wurden die Meerschweinchen durch eine Hilfsperson fixiert. Um die Strahlenexposition des Fixierenden dabei so gering wie möglich zu halten, wurde auf die Einhaltung der allgemeinen und speziellen Röntgenvorschriften geachtet.

Von 368 Meerschweinchen, die in einem Zeitraum von sechs Jahren abdominal geröntgt wurden, kamen 233 (63,3 %) weibliche und 132 (35,9%) männliche Tiere zur Auswertung. Somit sind Meersauen beinahe doppelt so oft geröntgt worden. Neben den Aufnahmen, die unter gynäkologischen Gesichtspunkten angefertigt wurden, waren Urolithiasis und intraabdominale Neoplasien häufiger bei weiblichen Meerschweinchen zu finden.

Es konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass Meerschweinchen ab einem Alter von zwei bis fünf Jahren am häufigsten einer röntgenologischen Untersuchung unterzogen wurden. Dabei war eine erhöhte Untersuchungsfrequenz der vierjährigen weiblichen Tiere auffallend. Diese Altersgruppe war auch am häufigsten bei Magen-Darm-Erkrankungen und Erkrankungen des Urogenitaltraktes vertreten. Aber auch Allgemeinerkrankungen mit abdominalen Sekundärsymptomen traten hier gehäuft auf. Somit scheint das Meerschweinchen allgemein im mittleren Alter von drei bis vier Jahren besonders anfällig gegenüber abdominalen Erkrankungen zu sein.

Von 36 Meerschweinchen im Alter bis zu einem halben Jahr waren 12 (33%) klinisch und röntgenologisch ohne besonderen Befund. Ihre Röntgenaufnahmen wurden im Rahmen eines allgemeinen Screenings bei unklaren Fällen gemäß der Indikationsstellungen nach *BURK* (1991) angefertigt. Bei diesen Tieren konnten die Abdominalorgane bis auf die Leber nicht differenziert werden. Dies kann auf die noch recht gering vorhandene Menge an intraabdominalem Fettgewebe bei Jungtieren zurückgeführt werden. Entsprechende Aussagen macht *BURK* (1991) für Hund und Katze. Während nach Untersuchungen von

HLOUSKOVA (1994) die Aufgasung von Dün- und Blinddarm sowie des *Colon ascendens* beim Jungkaninchen einen Normalbefund darstellt, konnte diese Beobachtung beim Meerschweinchen bis zu einem halben Lebensjahr nicht gemacht werden.

Zur genaueren Lagebeschreibung der einzelnen Abdominalorgane wurde ihre kraniale und kaudale Grenze in Beziehung zu den einzelnen Wirbelkörpern der Brust-, Lenden- und Sakralwirbelsäule gebracht. Dabei wurde jedoch nicht näher differenziert, an welcher Stelle des Wirbelkörpers im Bezug zu seiner *Extremitas cranialis* oder *caudalis* sich die Organgrenzen befanden. Schon die unterschiedliche Lagerung der Meerschweinchen hat in den beiden Projektionsarten zu Abweichungen der Lokalisationskoordinaten, die bis zu ganzen Wirbelkörperlängen betragen konnten, geführt. Somit ist eine gewisse Variationsbreite gegeben, die durch die vereinfachte Darstellung der Zugehörigkeit zu einem Wirbelkörper berücksichtigt wurde. Die Beschreibung von Organausdehnungen erfolgte teilweise mit Hilfe der Angabe, über wie viele Wirbelkörperlängen sich ein Organ erstreckt, da die Wirbelkörperlängen der letzten Thorakalwirbel und der Lendenwirbel nach Zeichnungen von *COOPER* (1975) und eigenen Messungen annähernd gleich sind. Lediglich zur Beschreibung der verhältnismäßig kleinen Nieren wurde der Versuch unternommen, die Länge dieses Organs in Bezug zur Länge eines Lendenwirbelkörpers zu setzen. Dazu wurde der Wirbelkörper des ersten Lendenwirbels herangezogen, nicht zuletzt auch wegen der regelmäßigen Lokalisation der Nieren in Höhe dieses Wirbels. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Wirbelkörpergröße bei 95% ausgewachsener Meerschweinchen unabhängig von ihrem Geschlecht relativ konstant zwischen 0,9 und einem Zentimeter liegt.

Die topographische Beschreibung des **Magens** von *COOPER* (1975) und *JAFFE* (1931) im Bereich der 9. bis 10. Rippe und deren Knorpel ließ sich in der radiologischen Darstellung bestätigen, ist aber hinsichtlich der Organausdehnung eine sehr allgemeine und ungenaue Aussage. Gerade bei futtergefülltem Magen sollten zur Beurteilung, ob eine Magenüberladung vorliegt, genauere Kriterien gefunden werden, die die Differenzierung erleichtern. Aber auch bei der Unterscheidung zwischen Meteorismus und Tympanie hat der Vergleich mit der von beiden Autoren gemachten topographischen Beschreibung wenig Aussagekraft. Neben der Beschreibung der Organlokalisierung innerhalb des Abdominalraumes ist der Versuch in dieser Arbeit unternommen worden, durch die Bestimmung der kranialen und kaudalen Magenwandgrenze in Bezug zu den Wirbelkörpern eine genauere Beschreibung der Organlage zu ermöglichen. Dies geschah in Anlehnung an die Aussage von *BURK* (1991), dass der Magen beim Hund physiologisch nach kaudal nicht über L4 hinausgehen sollte. Bei den untersuchten Meerschweinchen lag unter normalen

Bedingungen die kaudale Grenze bei den meisten Tieren nicht weiter als unter L3, aber somit schon deutlich hinter dem Rippenbogen. Es konnten in beiden Projektionsebenen oft unterschiedliche kraniale und kaudale Lokalisationskoordinaten bei ein und demselben Tier gefunden werden. Dies ist mit Sicherheit darauf zurückzuführen, dass zum einen in inspiratorischer und zum anderen in expiratorischer Atemphase belichtet wurde. Andererseits wäre auch eine durch die Schwerkraft bedingte Lageveränderung der Organe bei den zwei Projektionsebenen denkbar. Die Größenmessungen und somit die Organ- ausdehnungen waren bei den Tieren abweichend. Das kann auf die unterschiedliche Magenfüllung und die Körpergröße zurückgeführt werden. Die dadurch stark schwankenden Messergebnisse der Quer- und Längsachsen des Magens in beiden Ebenen sind deshalb im klinischen Gebrauch zur Beurteilung der Organtopographie beim Meerschweinchen ein eher ungeeignetes Hilfsmittel.

Bei Abweichungen der kaudalen Magengrenze nach kaudal ist die Lokalisation der kranialen Magenwand mit zu bestimmen. Nicht selten wird das Organ aufgrund einer Hepatomegalie nach kaudal verlagert. In diesen Fällen könnte die Auszählung, über wieviel Wirbelkörperlängen sich der Magen erstreckt, ein Hilfskriterium bei der Bestimmung der relativen Organgröße sein. Ist der Magen von normaler Größe über eine Distanz bis zu sechs oder sieben Wirbelkörperlängen ausgedehnt, können bei Dilatation infolge Tympanie oder Überladung diese Werte deutlich überschritten werden.

Im Patientengut waren 133/251 Meerschweinchen (53%), deren Magen vermehrt Gas aufwies. 69,9% davon enthielten röntgenologisch keinen weiteren Inhalt. Klinisches Hauptsymptom dieser Tiere war bei 39,1% Inappetenz, die in den meisten Fällen Folge anderer Grundleiden wie Erkrankungen der Maulhöhle, des Gastrointestinaltraktes sowie anderer Organsysteme bzw. von Allgemeinerkrankungen war. Der Magenmeteorismus trat aber auch sehr häufig bei Patienten auf, von denen keine gestörte Futteraufnahme bekannt war, die klinisch und röntgenologisch aber krankhafte Veränderungen anderer Organe aufwiesen. Auch bei trächtigen Meerschweinchen konnte dieser Befund oft erhoben werden. Nicht selten war der **Magenmeteorismus** Begleiterscheinung bei Pneumonien, was wahrscheinlich auch ein Ergebnis von Luftschlucken ist. Fließende Übergänge zu tympanischen Zuständen bestanden oft. Bei gesunden bzw. prandial unauffälligen Tieren konnte der Meteorismus selten gesehen werden. Aufgrund des häufigen Befundes sollte bei Erkrankungen mit oder ohne Inappetenz jedoch noch keine Indikation für eine röntgenologische Untersuchung des Abdomens bestehen. Es kann aber abgeleitet werden, dass jede Erkrankung zu einer gestörten Futteraufnahme mit vermehrter gastral Gasbildung führen kann, die dann, da beim Meerschweinchen aufgrund der anatomischen Gegebenheiten ein Ruktus nicht möglich ist, zum lebensgefährlichen Zustand einer Tympanie übergehen könnte. Deshalb wäre ein Vorschlag für die begleitende Therapie aller

Erkrankungen des Meerschweinchens dafür zu sorgen, die orthograde Peristaltik des Gastrointestinaltraktes beispielsweise durch die Gabe von Metoclopramid und Zwangsfütterung bei Anorexie zu unterstützen. Zusätzlich ist der Einsatz schaumbrechender Substanzen (z.B. Dimeticon) hinsichtlich der Wirksamkeit insbesondere im Dickdarmbereich dabei auch empfehlenswert. *OSCHWALD* und *WOLVEKAMP* (1991) beschreiben in der Normalaufnahme eines adulten männlichen Tieres einen gasgefüllten Magen, der aufgrund der Gasmenge nach eigenen Untersuchungen als pathologisch zu betrachten ist. Die Frage, ob gesunde Meerschweinchen nach mehrstündigem Fasten eine vermehrte Gasfüllung im Magen aufweisen können, konnte in dieser Studie nicht abgeklärt werden. Es wurde aber festgestellt, dass der Magenmeteorismus sehr häufig bei kranken Tieren auftritt, während bei klinisch unauffälligen Tieren keine größeren, zusammenhängenden Gasansammlungen auftraten.

Hingegen der Aussage von *HAMEL* (1994), dass die **Magentympanie** im Gegensatz zur Zäkumtympanie eher selten ist, trat sie in dieser Studie mit 81 Fällen weitaus häufiger auf als die Zäkumtympanie (37 Fälle). Bei 20 Tieren waren sogar beide Organtympanien gleichzeitig vorhanden. Ein direkter Zusammenhang mit Fütterungsfehlern bestand in nur zwei Fällen. Während *HAMEL* (1994) und *WASEL* (1995) Fütterungsfehler als Hauptursache der Magentympanie herausstellen, waren bei den vorliegenden Patienten andere Grunderkrankungen, die häufig zu Inappetenz bzw. Anorexie geführt haben, die auslösenden Umstände. Im Vordergrund stehen hier Erkrankungen der Maulhöhle und Enteropathien, aber auch Erkrankungen anderer Organsysteme konnten beobachtet werden. Diese wurden nicht selten auch röntgenologisch durch auffällige abdominale und thorakale Organbefunde nachgewiesen.

Aufgrund der Häufigkeit und der durch Palpation relativ schlechten Differenzierbarkeit insbesondere zwischen Magen- und Zäkumtympanie sollte bei jedem klinischen Anzeichen einer abdominalen Aufgasung eine Röntgenaufnahme angefertigt werden. In jedem Fall lässt die sichere röntgenologische Diagnose Magentympanie durch Schieben einer Magensonde im Gegensatz zur Blinddarmtympanie ein schnelles und zielgerichtetes therapeutisches Eingreifen zu. Den von *ISENBÜGEL* (1985) beschriebenen Durchblutungsstörungen und daraus resultierenden Kreislaufproblemen sowie der möglichen intravitalen Magenruptur (*JAFFE*, 1931) könnte dadurch schnell begegnet werden.

Röntgenologisch ist der tympanische Magen durch seine gasbedingte Negativkontrastierung sehr gut abgrenzbar. Er besitzt durch die Aufblähung bedingt in der Regel einen deutlich vergrößerten Organschatten, der weit über die kaudale Grenze von L3 hinausgehen kann und oft von der physiologischen Retortenform abweicht.

Die **Magenüberladung** konnte nur in einem Fall pathologisch bestätigt werden, röntgenologisch trat sie jedoch bei sechs weiteren Tieren als starke Erweiterung des mit

Futter gefüllten Magens unter Verlust seiner typischen physiologischen Form in Erscheinung. Im vorliegenden, pathologisch abgesicherten Fall war die Ursache nicht die wie von *GÖBEL* (1993) beschriebene übermäßige Gabe von Kraftfutter bzw. Rauhfutterarmut, sondern das Vorliegen einer schweren Pneumonie. Theoretisch könnte diese auf Nervenfasern des Vagus übergegriffen und somit eine partielle Paralyse provoziert haben. Pathohistologische Untersuchungen zur Abklärung dieser sehr spekulativen Theorie wurden leider nicht unternommen.

Die Darstellung von **Bezoaren** im Magen ist in der Nativaufnahme durch die Negativkontrastierung der Magenöhle mit Gas möglich, welches vermutlich abgeschluckte Luft darstellt oder das Resultat einer beginnenden Gärung des Futterbreis ist. Ob bei dem beschriebenen vierjährigen Meerschweinchen Bezoare Auslöser für die pathologisch diagnostizierte Gastroenteritis waren, bleibt offen. Unter dem Gesichtspunkt der klinischen Symptomatik erscheint dies eher unwahrscheinlich, da Inappetenz, Obstipationen, Tympanien und Unruhe, wie sie als typische klinische Symptome von *WASEL* (1995) angegeben werden, hier nicht offensichtlich waren. Im Gegenteil lag hier eine über mehrere Monate andauernde Durchfallerkrankung vor. Somit ist die Diagnose Bezoar eher ein Zufallsbefund, der aber durch seine röntgenologische Nachweisbarkeit in jedem Fall klinische Bedeutung erlangt.

Ein weiterer pathologischer Magenbefund war die **Verkalkung der Magenwand**. Die Ursache hierfür konnte bei dem siebenjährigen Meerschweinchenbock weder klinisch noch pathologisch geklärt werden. *BURK* (1991) beschreibt die Verkalkung der Submukosa bei einem Hund mit renaler Gastritis. Metabolische Erkrankungen könnten durchaus auch beim Meerschweinchen zu Gewebeverkalkungen führen. *WASEL* (1995) führt die von *KÖHLER* (1979) auf einer Tagung veröffentlichten Ergebnisse pathologischer Untersuchungen an, die Kalkablagerungen in verschiedenen Organen einschließlich des Magens beschreiben. Als Ursache ziehen die Autoren eine fütterungsbedingte Störung des Kalzium-Phosphor-Stoffwechsels und Nierenerkrankungen in Betracht. Bei einigen älteren Meerschweinchen ist wie beim oben beschriebenen Tier aber auch eine zunehmende Verkalkung der Rippenknorpel röntgenologisch aufgefallen.

Bei neun Tieren konnten Gasansammlungen im **Dünndarm** nachgewiesen werden, die zu einer Lumenerweiterung auf fünf bis acht Millimeter geführt haben, was sie deutlich von den übrigen Dünndarmmeteorismen unterscheidet. Da sie über den normalen Organdurchmesser von vier bis sechs Millimetern (*COOPER*, 1975) hinausgehen und somit zu einer Überdehnung führen, müssen sie als **Tympanie** angesprochen werden. Ein wie von *WOLVEKAMP* und *OSCHWALD* (1991) beschriebener Fall eines Ileus bei erweiterten, gashaltigen Dünndarmschlingen konnte bei den in dieser Arbeit vorliegenden Patienten nicht

diagnostiziert werden. Die Tympanie trat bei diesen Tieren als Folge anderer Grunderkrankungen auf.

Dass bei einem Tier mit Obstipation des Dünndarmes eine Paralyse vorgelegen hat, ist rein hypothetisch. Der Nachweis müßte, wie *HLOUSKOVA* (1993) beim Kaninchen beschreibt, durch Kontrastmittelpassage erbracht werden. Bei diesem Tier konnte dieser Diagnostikschritt wegen des perakut tödlichen Verlaufs nicht mehr durchgeführt werden.

Bei 15 Meerschweinchen entsprach das röntgenologische Bild einer Enteritis der Beschreibung von *WOLVEKAMP* und *OSCHWALD* (1991). Neben dem verwaschenen Abdomen treten aber auch häufig Darmmeteorismen röntgenologisch in Erscheinung. Es muss zudem deutlich gesagt werden, dass eine Lokalisierung der Enteritis in einzelnen Darmabschnitten röntgenologisch nicht möglich ist. Im Allgemeinen sind mehrere Abschnitte bzw. der gesamte Darmtrakt betroffen. Bei einer Diarrhoe besteht ohne besonderen Palpationsbefund, d.h. ohne Anzeichen tympanischer Zustände, ohne Dolenz und Nachweis raumfordernder Prozesse, keine Notwendigkeit für eine radiologische Untersuchung. Die Diagnose ergibt sich aus der Anamnese und dem klinischen Bild.

Zusammen mit klinischen und in einem Fall pathologischen Befunden konnte ein in der Literatur bisher nicht erwähnter leerer Magen-Darm-Trakt röntgenologisch beschrieben werden. Dieser wird nur der Vollständigkeit möglicher röntgenologischer Befunde halber aufgeführt. Bei den meist anorektisch-kachektischen Tieren sollte, wie auch bei der Diarrhoe ohne zusätzlich auffälligen abdominalen Palpationsbefund, eine Röntgenaufnahme nicht zur Standardmethode bei der Diagnosestellung gehören.

Größere Gasansammlungen im **Zäkum** lagen nur bei 12,5% aller untersuchten Meerschweinchen vor und konnten bei vielen krankhaften Zuständen insbesondere des Verdauungstraktes beobachtet werden. Bei klinisch gesunden Meerschweinchen waren sie bis auf einen Fall nicht zu erkennen. Der von *OSCHWALD* und *WOLVEKAMP* (1991) in der Normalaufnahme eines adulten männlichen Tieres angeführte Zäkummeteorismus stellt nach eigenen Untersuchungen aufgrund der Gasmenge zusammen mit dem gasgefüllten Magen zumindest einen Grenzzustand zu pathologischen Verhältnissen dar.

Die Häufigkeit der **Zäkumtympanie** wurde bereits bei der Magentympanie diskutiert. Auch hier sind vorrangig Erkrankungen des Verdauungstraktes die Ursache. Bei zwei Tieren (5,4%) konnte die übermäßige Aufnahme frischen Saftfutters aus dem Garten ätiologisch herausgestellt werden.

Die in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse zur Differenzierung einer **Blinddarmobstipation** entsprechen weitestgehend der Beschreibung der Blinddarmobstipation beim Kaninchen durch *HLOUSKOVA* (1993). In einem Fall wurde zur Diagnostik eine Kontrastmittelpassage durchgeführt. Dabei war der Zäkalinhalt eingedickt und geldrollenähnlich geschichtet. Eine Verzögerung der Kontrastmittelpassagezeit konnte beobachtet werden, wobei das Bariumsulfat übermäßig lang im Blinddarm verweilte. Eine Beeinflussung des Untersuchungsergebnisses ist wegen der vorherigen Applikation von Metoclopramid wahrscheinlich, deshalb kann dies nicht als repräsentativer Befund anerkannt werden. Er zeigt aber, dass die Positivkontrastkontrolle des Magen-Darm-Traktes wertvolle Informationen für eine sichere Diagnose erbringen kann. Deshalb sollte bei weniger eindeutigen röntgenologischen Nativbefunden wie der Blinddarmobstipation eine Kontrastmittelpassage zur näheren Abklärung durchgeführt werden.

Der Zustand der **verstärkten zäkalen Gärung** könnte, im Vergleich zu den im Magen in ähnlicher Weise auftretenden röntgenologischen Befunden, auch als Überladung bezeichnet werden. Da aber bei diesem sehr dehnungsfähigen Organ eine Abgrenzung der Dilatation sehr schwierig ist und Gärungsprozesse verdauungsphysiologisch normal sind, wurde von dieser Bezeichnung abgesehen.

Im Meerschweinchenabdomen können die einzelnen Kolonabschnitte bei einem gewissen Gasgehalt nicht zuletzt auch wegen der typischen Lokalisation und Verlaufsform vorzugsweise in der ventrodorsalen Ebene in der Nativaufnahme erkannt werden. Dabei ist das Kolon deszendens bei den meisten Tieren physiologisch gashaltig. Insbesondere dieser Darmabschnitt enthält bei Obstipationen oft gut erkennbare, angeschopte, kleinkrümelige Kotmassen. Die von *HAMEL* (1994) erwähnten Dickdarmobstipationen konnten in dieser Studie insbesondere beim Zäkum gelegentlich beobachtet werden.

Das röntgenologische Bild eines Ileus wie es von *OSCHWALD* und *WOLVEKAMP* (1991) beschrieben, klinisch und pathologisch aber nicht bewiesen wurde, hätte bei einigen Tieren in dieser Studie ebenfalls zugetroffen. Da aber auch hier weder klinisch noch pathologisch ein solcher Befund bestätigt wurde, kann zur Häufigkeit und röntgenologischen Darstellbarkeit dieser Erkrankung beim Meerschweinchen in dieser Studie keine Aussage getroffen werden. *HLOUSKOVA* (1993) verdeutlicht die Notwendigkeit des Einsatzes einer Positivkontrastpassage beispielhaft bei einem Kaninchen mit mechanischem Ileus durch Textilfasern.

Über die röntgenologische Beurteilung der **Leber** beim Meerschweinchen lagen in der Literatur keine Angaben vor. Eine Hepatomegalie von normal großen Organen zu

unterscheiden fällt schwer. Es sollten in dieser Studie Parameter gefunden werden, die eine Abgrenzung erleichtern. Dazu wurden die kraniale und kaudale Lebergrenze, die Dichte und der Rand des *Lobus quadratus* untersucht. Desweiteren sollte herausgefunden werden, ob die Vermessung der Länge der parallel zur Wirbelsäule liegenden Linie vom kranialsten Punkt der Zwerchfellskuppel bis zur kaudalen Organgrenze, hier als mittlere kraniokaudale Ausdehnung bezeichnet, eine nützliche Methode zur Beurteilung einer Hepatomegalie ist. Außerdem wurden Veränderungen in der Lokalisation der kranialen Magenwand sowie der *Extremitas cranialis* der rechten Niere zur Beurteilung mit herangezogen.

Normal große Lebern konnten in dieser Studie von T7/T8 bis T12/T13 abgegrenzt werden, was einer maximalen Ausdehnung von sieben Wirbelkörpern entspricht. Die Dichte, die Homogenität und die kraniale Organgrenze geben keinen Aufschluss über das Vorliegen einer Hepatomegalie. Die Lage und die Beschaffenheit des Randes des *Lobus quadratus* und die mittlere kraniokaudale Organausdehnung können dafür herangezogen werden. Überschreitungen des kaudalen zudem noch stumpfen Leberrandes über L1 und Werte der mittleren kraniokaudalen Ausdehnung von mehr als vier Zentimeter sprechen für eine Hepatomegalie. Eine Hepatomegalie ließ sich röntgenologisch bei Ermittlung der mittleren kraniokaudalen Ausdehnung nur bei Werten von vier bis fünf Zentimeter eindeutig bestimmen. Dabei ragte der *Lobus quadratus* ventral immer über den Rippenbogen hinaus, sein Rand war bei fünf von sechs diagnostizierten Hepatomegalien stumpfrandig. Die Gesamtausdehnung erstreckte sich in einem Fall über fünf, in zwei Fällen über acht und in einem Fall sogar über 11 Wirbelkörper.

Werte der mittleren kraniokaudalen Ausdehnung von drei bis vier Zentimeter sind für eine Hepatomegalie zumindest verdächtig, es lässt sich aber keine Gesetzmäßigkeit hinsichtlich des gleichzeitigen Auftretens von stumpfem Leberrand oder Überschreiten der Rippenbogengrenze ableiten. Auch korreliert dieser Parameter nicht mit der Gesamtausdehnung des Organs. Beispielsweise konnten Gesamtausdehnungen der Leber über neun Wirbelkörper mit einer mittleren kraniokaudalen Ausdehnung von nur 2,5 cm auftreten, das heißt, die restliche Organausdehnung muss über einen deutlich verlängerten *Lobus quadratus* zu erkennen sein. Aber auch bei Meerschweinchen mit nicht vergrößert erscheinender Leber ragt der Rand des *Lobus quadratus* oft deutlich über den Rippenbogen hinaus. Erklärbar wäre dies durchaus auch mit einer unterschiedlichen anatomischen Beschaffenheit des Thorax bei den verschiedenen Tieren. Bei der Auswertungsarbeit entstand oft der Eindruck, dass es Tiere mit relativ „tiefem“ oder „flachem“ Brustkorb gibt. Nähere Untersuchungen dazu gäben vielleicht einen Anhaltspunkt. Bei den meisten Hepatomegaliefällen mit einer mittleren kraniokaudalen Ausdehnung von drei bis vier Zentimeter war eine Organausdehnung über sieben bis acht Wirbelkörper auffallend [6 WK(7x), 7WK(14x), 8WK(15x), 9WK(7x), 10WK(1x)].

Deutlichere Aussagekraft über das Vorliegen einer Hepatomegalie hat die Beurteilung der Lage der vorderen Magenwand. Normalerweise liegt sie unter T9 bzw. T10, bei 25 von 34 Tieren (73,5%) mit Hepatomegalie konnte jedoch eine Lokalisation unter T11 bis T13 gefunden werden. Über die Beeinflussung der Lebergröße hinsichtlich der Nierenlokalisierung konnten in dieser Studie keine sicheren Aussagen gemacht werden. Bei einem Tier mit massiver Lebervergrößerung und Verdacht auf Tumor war die linke Niere stark disloziert.

Alle gemachten Beurteilungen konnten leider nicht pathologisch bestätigt werden. In zwei Fällen pathologisch nachgewiesener Steatosis hepatis wurden röntgenologisch keine Hinweise einer Hepatomegalie gefunden. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der mit einer röntgenologisch erkennbaren Hepatomegalie befundeten Meerschweinchen tatsächlich eine Fettleber hatten, was durch die Fütterung sehr energiereicher kommerzieller Futtermittel und Leckerlis provoziert wird.

Ein **Leberabszess** stellte sich röntgenologisch ähnlich wie ein Milztumor dar. Wenngleich die Lokalisation, die Größe und die Form für beide abdominale Umfangsvermehrungen annähernd gleich waren, unterschieden sich beide jedoch in ihrer Dichte und Homogenität. Während der Abszess eine hohe Dichte aufweist und bis auf eine zentrale, rundliche Aufhellung sehr homogen ist, stellt sich der Milztumor insbesondere in der ventrodorsalen Projektion weniger röntgendicht und inhomogen dar. Dass dies generell Unterscheidungskriterien sind, kann aufgrund des jeweils nur einmaligen Auftretens beider Erkrankungen und der dadurch fehlenden Vergleichsmöglichkeiten nicht geschlussfolgert werden.

Bei einem 1 ½ jährigen männlichen Meerschweinchen konnte die **Bauchspeicheldrüse** aufgrund einer neoplastischen Entartung mit einhergehender diffuser Verkalkung röntgenologisch dargestellt werden. *FACHER* und *VEIT* (2000) beschreiben den Fall eines Insulinoms, wobei auch nur dieses durch eine ossäre Metaplasie röntgenologisch sichtbar wurde, das übrige Pankreasgewebe aber nicht beurteilt werden konnte. Röntgenologisch darstellbare Pankreasveränderungen sind somit seltene Befunde.

Bei 14 Meerschweinchen konnte in der ventrodorsalen Ebene kaudolateral an bzw. in der großen Krümmung des Magens eine dreiecksförmige Verschattung gefunden werden, die der **Milz** zugeordnet wurde. In keinem der Fälle mit röntgenologisch erkennbarer Milz erfolgte eine klinisch oder pathologisch gesicherte Abklärung. Der röntgenologisch sichtbare Milzschatten wurde aufgrund der vergleichend anatomisch-topographischen Beschreibung identifiziert.

Bei der Beurteilung, ob eine Splenomegalie vorlag oder nicht, konnten in der ventrodorsalen Ebene nur die Werte für die Organbreite aus der Tabelle 12 auf Seite 141 hinzugezogen

werden. Die Werte der Schenkellängen resultieren aus dem im Röntgenbild nur eindimensional darstellbaren, unterschiedlich weiten Umschlägen der *Extremitas dorsalis*. Nach *JAFFE* (1931) und *BALLARD* (1937) ist die Milz acht bis 13 mm breit. Bei vier in dieser Studie untersuchten Meerschweinchen (Patient 21, 47, 72 und 226) war der Milzschatten röntgenologisch breiter als 13 mm, was zur Diagnose Splenomegalie führte. Aber auch die Milz der Patienten 158, 167 und 237 könnte vergrößert sein, sie stellt sich jedoch in dieser Ebene durch die relativ kurze Abbildung der Umschlagstelle kleiner dar. Dies wurde bei Patient 237 deutlich, bei dem in der laterolateralen Ebene die Organbreite einen Wert von 2,3 cm erreichte, wohingegen sie in der anderen Ebene lediglich 1,2 cm betrug. Bei Patient 72 konnte von der Dreiecksstruktur ausgehend, noch die zungenförmige Verlängerung der Milz nach kranio-medial im Magenschatten erkannt werden. Das Organ war dabei vier Zentimeter lang und 0,8 cm breit.

Bei allen Meerschweinchen mit röntgenologisch sichtbarer Milz traten meist schwere Erkrankungen des Verdauungstraktes wie zum Beispiel Enteritis und Magentympanie auf. Teilweise gelang der Nachweis pathogener Keime wie *E. coli* oder Staphylokokken der *Saprophyticus*-Gruppe. Eine Bakteriämie bzw. Endotoxinämie führt zu einer erhöhten Abwehrbereitschaft, die eine reaktive Vergrößerung der Milz provozieren kann. Ob generell die so selten zu beobachtende röntgenologische Darstellung der Milz ein Hinweis auf eine Splenomegalie ist, konnte aufgrund der fehlenden pathologischen Untersuchungen nicht eindeutig geklärt werden. Dennoch deuten das Vorliegen schwerer Gastrointestinal- und Allgemeinerkrankungen und die dabei auftretenden röntgenologischen Befunde darauf hin.

In zwei Fällen waren **Milzneoplasien** als Weichteilmassen hoher Dichte und geringerer Homogenität im Mesogastrium kaudal des Magens zu erkennen und enthielten diffus verteilt Verkalkungsherde. Die betroffenen Tiere waren mit sechs und sieben Jahren sehr alt. Milzneoplasien sind röntgenologisch darstellbar, es konnten in dieser Arbeit aber keine besonderen Merkmale herausgefunden werden, die sie von anderen intraabdominalen Umfangsvermehrungen sicher unterscheiden. Deshalb kann die röntgenologische Untersuchung bei betroffenen Tieren nur ein Teil der Diagnostik zur Abklärung und Einschränkung von Differentialdiagnosen sein.

Bei 56,3% der Meerschweinchen war zumindest eine der **Nieren** röntgenologisch in der Nativaufnahme auffindbar. Die rechte Niere ließ sich genauso häufig darstellen wie die linke. Da die Nieren aber von geringer Dichte sind, können sie wegen der Überlagerung mit anderen Abdominalorganen insbesondere in der ventrodorsalen Ebene oft erst nach intensiver Nachsuche abgegrenzt werden. Zur bewussten Darstellung der Nieren sollte die ventrodorsale Projektion gewählt werden. In der Laterolateralen summieren sich häufig ihre Schatten, so dass eine Abgrenzung gegeneinander sehr schwer fällt.

Im Rahmen dieser Arbeit sollten Marker herausgefunden werden, die das Aufsuchen der Nieren erleichtern. Dazu war es notwendig, die Lage genau zu definieren.

Die *Extremitas cranialis* der rechten Niere ist röntgenologisch in der Regel in Höhe T12 bis maximal kranial T13 aufzufinden. Dies entspricht der anatomischen Beschreibung von *COOPER et al.* (1975) in Höhe des 12. Interkostalraumes. Ihre *Extremitas caudalis* liegt dabei meist unter L2 bis L3, was auch hier mit der Beschreibung von *COOPER* (1975) übereinstimmt.

Der kraniale Nierenpol der linken Niere befindet sich meist in Höhe T13 bzw. nach *COOPER* in Höhe der 13. Rippe. Die *Extremitas caudalis* reichte in den meisten Fällen bis in Höhe L3. Entgegen der Aussage von *COOPER* (1975) haben in dieser Studie nur wenige linke Nieren den 4. Lumbalwirbel erreicht.

Widersprüchlich waren in dieser Studie die Größenmessungen zu den von *COOPER et al.* (1975) und *MARTIN* (1922) gemachten Literaturangaben über Länge und Breite der Nieren. Während bei ihnen die Nieren 18 bis 21 mm lang waren, erstreckte sich die Größe der röntgenologisch hier vermessenen Nieren (118/287) im ventrodorsalen Strahlengang 24 bis 25 mm. Nur 38 von 287 lagen zwischen 18 und 21 mm. Bei der Nierenbreite bzw. dem Durchmesser waren die Abweichungen von Messungen und Literaturangaben mit einem Millimeter Differenz vergleichsweise gering. Hier lagen 72 von 291 zwischen 12 und 14 mm, während 76 von 291 einen Durchmesser von 15 mm hatten. Die physiologische Nierenlänge entspricht nach eigenen Untersuchungen der 2,1 bis 2,9 fachen Länge des ersten Lendenwirbelkörpers.

27/57 (47,4%) Meerschweinchen mit Urolithiasis hatten eine röntgenologisch sichtbare Vergrößerung der Nieren (**Nephromegalie**). Dabei waren Längenzunahmen auf 2,7 bis 3,6 cm auszumessen. Sie ist in diesen Fällen Ausdruck einer Hydronephrose, bedingt durch den obstruktiv verursachten Harnrückstau bei Harnleiter-, Blasen- und Harnröhrenkonkrementen. Eine **Nephrokalzinose** konnte bei fünf Tieren röntgenologisch dargestellt werden, wobei vier Tiere zusätzlich eine Urolithiasis in Blase oder Harnleiter aufwiesen. Bei drei Meerschweinchen konnten Nierenveränderungen beobachtet werden, die Hinweise auf Zysten- bzw. Tumorbildung geben könnten. Leider wurde weder klinisch noch pathologisch eine dieser Verdachtsdiagnosen bestätigt.

Intraabdominale, raumfordernde Prozesse führten bei vier Tieren zur Veränderung der normalen Topographie der Nieren in Form von Vor- und Rückverlagerung sowie Abstandszunahmen über fünf Millimeter von der Wirbelsäule.

Die **Harnblase** war nur bei 43,7 % der Tiere röntgenologisch darstellbar. Es kann angenommen werden, dass bei einem Großteil ohne Darstellbarkeit der Harnblase das Organ leer gewesen ist und deshalb intrapelvin gelegen hat. Nach *COOPER* (1975) dehnt sich die Harnblase erst bei Füllung über den Ventralrand der Beckensymphyse aus. Zum

anderen ist die Harnblase wegen ihrer sehr dünnen Wand und der Flüssigkeitsfüllung generell schwach röntgendicht und kann bei Überlagerung des oft weit ins Hypogastrium reichenden Zäkums nicht mehr abgegrenzt werden. Bei gefüllter Blase kann ihr Apex bis unter L5/L6 reichen.

Die Diagnose **Zystitis** ist in der Nativaufnahme röntgenologisch nicht eindeutig zu stellen. Während nach Angaben von GÜTTNER (1979) die Zystitis selten durch Blasensteinbildung hervorgerufen wird, trat sie bei den untersuchten Tieren im Zusammenhang mit Konkrement- bzw. Harngrießbildung in der Blase in 22/43 Fällen (51,2%) klinisch auf. Während im Patientengut der Kleintierklinik der Universität Leipzig mit Ausnahme eines dreijährigen Tieres nur ältere Meerschweinchen von 4 ½ bis sieben Jahren einen Blasenstein aufwiesen (HAMEL, 1994), waren in dieser Studie auch jüngere Tiere betroffen. Das jüngste Meerschweinchen war dabei dreivierteljährig. Die Altersverteilung lag in dieser Studie im Mittel bei 3,7 Jahren, was zwischen den Untersuchungsergebnissen von PENG et al. (1990) (3 Jahre) und FEHR und RAPPOLD (1997) (4,6 Jahre) liegt. Während weibliche Tiere zu 69,2% Harngrieß aufwiesen, waren es bei den männlichen Tieren nur 44%. Der Blasensteinanteil ist innerhalb der Gruppe männlicher Tiere (52,9%) deutlich größer als in der Gruppe weiblicher Tiere (30,8%).

Während nach WASEL (1995) die Erkrankungen der Harnorgane beim Meerschweinchen eine untergeordnete Rolle spielen, konnte in dieser Studie bei 17,7% der Tiere eine **Urolithiasis** röntgenologisch diagnostiziert werden, wobei weibliche Tiere (60,5%) häufiger betroffen waren als männliche (39,5%). Zwar waren diese Befunde nicht immer Grund der Vorstellung (25/65 [38,5%] waren Zufallsbefunde), sie weisen aber auf eine gewisse Prädisposition dieser Tierart zu diesen Harnwegserkrankungen hin. Erkrankungen der Harnwege konnten in dieser Arbeit nur bei Vorliegen einer Urolithiasis röntgenologisch dargestellt werden.

Bei vier Meerschweinchen konnten im Blasenhalzbereich in Höhe der kranialen Beckensymphyse kleine Konkremente gefunden werden, die bei zwei Tieren bei einer Größe von 0,7 x 0,3 cm traubenkernförmig waren. In der laterolateralen und der ventrodorsalen Ebene war nicht genau zu lokalisieren, ob diese tatsächlich im Blasenhalzbereich lagen. Bei einem vierjährigen und einem 1 ½-jährigen männlichen Meerschweinchen konnten röntgenologisch neben einer Nephromegalie völlig dilatierte und harngrießhaltige Ureteren gefunden werden. Der Verlauf der Harnleiter wurde durch verwaschene, grießhaltige Bahnen sichtbar, die zwischen Nieren und Blasenhalzbereich verliefen. Die obstruktiv bedingte zum Teil einseitige Hydronephrose und die durch den Harngrieß bedingte Positivkontrastierung der Ureteren stellen einen eindeutigen Beweis für die Existenz von Harnleiterkonkrementen dar.

Weibliche Meerschweinchen neigen deutlich mehr zu Urolithiasis in der Harnröhre bzw. am Orificium urethrae als männliche, dies deckt sich mit den Untersuchungsergebnissen von *FEHR* und *RAPPOLD* (1997). Von insgesamt 22 betroffenen Tieren mit der gestellten Diagnose Harnröhrenkonkrement waren 16 (72,7%) weiblichen und fünf (22,7%) männlichen Geschlechts. Bei dem anderen weiblichen Tier war nur Harnröhrengrieß erkennbar. 50% der diagnostizierten Harnröhrenuroolithiasis in Form von Konkrementen am Orificium urethrae bei weiblichen Tieren waren Zufallsbefunde. In 63,6% waren röntgenologisch keine weiteren krankhaften Veränderungen am Harntrakt zu erkennen. Harnröhrensteine kommen demnach recht häufig, aber meist auch als eigenständige Urolithiasis vor. Deshalb sollte bei jedem allgemeinen Untersuchungsgang die Palpation im Bereich des Perineums bei Meersauen erfolgen. Harnröhrenkonkremente verursachen bis zu einer bestimmten Größe keine klinischen Symptome und bleiben deshalb lange Zeit unerkannt, können aber palpatorisch entdeckt werden. Eine röntgenologische Untersuchung des restlichen Harntraktes in Form einer abdominalen Übersichtsaufnahme, vornehmlich in beiden Ebenen, ist in diesem Zusammenhang aufgrund der nicht auszuschließenden Beteiligung anderer Harnwegsorgane empfehlenswert. Wegen der sehr hohen Inzidenz und der sehr weit kaudalen Lage der Harnröhrenkonkremente am *Orificium urethrae* muss bei weiblichen Meerschweinchen unbedingt auf eine vollständige röntgenologische Darstellung der hinteren Körperregion geachtet werden. Dies sollte insbesondere auch bei allen Screeningaufnahmen des Abdomens bei unklaren Krankheitsfällen Anwendung finden. Zudem sollte der palpatorischen Untersuchung des Vaginalbereichs bei der Routineuntersuchung eine größere Rolle zukommen. Zu gleichen Erkenntnissen sind auch *FEHR* und *RAPPOLD* (1997) gekommen.

WOLVEKAMP und *OSCHWALD* (1991) zeigten bereits die röntgenologische Bedeutung beim Vorliegen von Blasen- und Urethrasteinen.

Abschließend betrachtet ist die Urolithiasis bei weiblichen Meerschweinchen mit 63% deutlich häufiger röntgenologisch diagnostiziert als bei männlichen Tieren. Dies könnte ein Hinweis auf unterschiedliche Stoffwechselfvorgänge insbesondere im Kalziumstoffwechsel sein. Andererseits könnten auch ascendierende, bakterielle Infektionen, die bei weiblichen Tieren aufgrund der anatomischen Gegebenheiten häufiger auftreten, ursächlich für eine Steinbildung sein. Beim Menschen entstehen Struvitsteine nur bei Vorliegen von Infektionen mit harnstoffspaltenden Bakterien (*GRÜNBERG et al.*, 1977). Harnsteinbildung beim Meerschweinchen im Zusammenhang mit einer bakteriell bedingten Zystitis beschrieben *KUNSTYŘ et al.* (1989) und *OKEWOLE* (1991) für Infekte mit *Corynebacterium sp.* bzw. *Streptococcus pyogenes*. Bei den in dieser Studie untersuchten Meerschweinchen konnte in zwei Fällen eine Beteiligung von *Corynebacterium sp.* und in einem Fall *Streptococcus faecium* nachgewiesen werden. Ein direkter Zusammenhang zwischen Urolithiasis und

bakteriellen Harnwegsinfekten erscheint denkbar. Untersuchungen hinsichtlich der Steinzusammensetzung wurden bei den in dieser Arbeit zusammengefassten Patienten nicht durchgeführt. An dieser Stelle sei für den interessierten Leser der Beitrag von *FEHR* und *RAPPOLD* (1997) empfohlen. Bei der Häufigkeit der röntgenologisch diagnostizierten Urolithiasis des Meerschweinchens sollte bei Anzeichen von dolentem Abdomen sowie von Erkrankungen der Harnwege die Radiologie wesentlicher Bestandteil der Diagnostik sein. Nicht selten sind Harnkonkremente die Ursache, sie lassen sich in jedem Fall röntgenologisch nachweisen. Es müssen dazu aber auch stets zwei Ebenen geröntgt werden, um zum einen durch Knochen überlagerte und in einer Projektion nicht sichtbare Konkreme aufzudecken und zum anderen, um die Lokalisation genau definieren zu können. Beispielsweise fällt es in der Laterolateralen schwer, Konkreme im Blasenhalbereich der Harnblase oder den Harnleitern zuzuordnen. Wie wichtig eine zweidimensionale Darstellung ist, zeigt in diesem Zusammenhang der Fall des Patienten 201 (Röntgenbilder 72 und 73, Seite 167).

Eine Trächtigkeit führte zur röntgenologischen Darstellung des Uterus. Bis zum 30. Graviditätstag gelang der röntgenologische Trächtigkeitssnachweis jedoch beim Meerschweinchen nicht, da das fetale Skelett noch nicht mineralisiert ist. Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass aufgrund des Strahlenschutzes das Röntgen bei der Trächtigkeitssuntersuchung nicht Mittel der Wahl ist, sondern nur im Fall einer pathologischen Geburt eingesetzt werden sollte. Die Trächtigkeitssdiagnose kann palpatorisch und wenn vorhanden sonographisch sicher gestellt werden.

Einen Zusammenhang zwischen Alter der Muttertiere und Welpenzahl gibt es nach den Ergebnissen dieser Studie nicht. Zwillings- und Vierlingsträchtigkeiten bei einem Gleichverhältnis von Vorderend- und Hinterendlagen sind beim Meerschweinchen häufig. Klinische Befunde wie pathologischer Scheidenausfluss, gestörtes Puerperium und die Palpation einer abdominalen Umfangsvermehrung im kaudalen Mesogastrium deuten auf eine Erkrankung des weiblichen Genitaltraktes hin. Die klinischen Befunde zusammen mit den röntgenologischen können in diesen Fällen zur Diagnose führen. Insbesondere bei Geburtsstörungen kann eine Röntgenaufnahme über Anzahl und Lage der Welpen und somit über die Möglichkeit Aufschluss geben, ob eine normale Austreibung der Früchte erfolgen kann.

WASEL (1995) weist im Bezug zur Gebärmutter auf die röntgenologische Bedeutung von Röntgenaufnahmen bei Pyometra, Endometritis sowie Geburtsstörungen hin. In dieser Arbeit konnte dies für die Pyometra und Geburtsstörungen bestätigt werden. Desweiteren können aber auch die Nachgeburtssverhalten und die tumoröse Entartung der Gebärmutter röntgenologisch dargestellt werden. Die Anamnese und die klinische Untersuchung können

zusammen mit dem röntgenologischen Bild einer umschriebenen Weichteilverschattung im kaudalen Mesogastrium den Verdacht auf eine Uteruserkrankung lenken.

Weitaus häufiger als die Erkrankungen des Uterus können zystische Veränderungen an den Eierstöcken röntgenologisch dargestellt werden. Nach einer mündlichen Mitteilung durch *GÖBEL* (2002) handelt es sich bei den umfangsvermehrten Ovarien nicht immer um Zystenbildung, sondern auch um folliculäre Funktionskörper. Über die Bedeutung der röntgenologischen Darstellung von Ovarialzysten haben *HAMEL* (1994) und *WASEL* (1995) berichtet. In dieser Studie konnten bei 50% der Tiere Funktionsgebilde an den Eierstöcken als kaudolateral der Nieren liegende, prall elastische, kugelige, erbs- bis hühnereigroße Strukturen ertastet werden. Die Palpation kann aber bei nicht genauer Abgrenzung der Nieren auch zu falsch positiven Ergebnissen führen. Im Zweifelsfall sollte deshalb versucht werden, die Ovarien röntgenologisch von den Nieren durch die exakte topographische Beschreibung eindeutig abzugrenzen.

Bei acht Meerschweinchen mit klinischer Symptomatik und/oder teilweise palpatorisch positivem Befund (erbs- bis kirschgroß) konnten die Eierstockszysten im Röntgenbild nicht erkannt werden.

Das Alter der betroffenen Tiere lag in dieser Studie zwischen einem und sieben Jahren, wobei hauptsächlich drei- bis fünfjährige Tiere Zysten bzw. Follikel aufwiesen.

10,5 % der Tiere mit umfangsvermehrten Ovarien wiesen beidseitig eine symmetrische Alopezie in den Flanken auf. Weitere klinische Symptome bei den untersuchten Meerschweinchen waren abdominale Schmerzhaftigkeit, Laufprobleme und ein prall fluktuierendes Abdomen bis hin zu Anorexie, Apathie und Dyspnoe. Bei je einem Tier traten die Zysten bzw. Follikel zusammen mit einer Pyometra bzw. mit einem Uterusadenom auf.

Röntgenologisch waren die Ovarialzysten /-follikel bei 28,9% Nebenbefunde. Der röntgenologische Nachweis erfolgt wie auch von *HAMEL* (1994) beschrieben hauptsächlich in der ventrodorsalen Ebene. Es konnten aber die Eierstockszysten /-follikel auch im laterolateralen Strahlengang als Verschattungen kaudal des Magens bzw. etwas kaudoventral der Nierenregion direkt unter L1 bis L6 bzw. L3 bis L4 beobachtet werden. Es sollte herausgefunden werden, ob Ovarialzysten/ -follikel durch hormonelle Aktivität einen röntgenologisch sichtbaren Einfluss auf die Beckensymphyse haben. Hinsichtlich der Weite der Beckensymphyse und auch der Knochenstruktur konnten bei Tieren mit Ovarialzysten keine Auffälligkeiten erkannt werden.

Als weitere röntgenologisch erkennbare Veränderung an den Ovarien wurden bei einem Tier Verkalkungen festgestellt werden. *HLOUSKOVA* (1993) beschreibt diese Veränderung bereits beim Kaninchen.

Während nach *HAMEL* (1994) und *WASEL* (1995) Geburtsschwierigkeiten beim Meerschweinchen selten sind, konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, dass sie durchaus Bedeutung in der täglichen Praxis haben können. 20 von 44 (45,5%) gynäkologisch untersuchten Tieren kamen wegen Geburtsstörungen in die Klinik. Das Alter der Tiere betrug hierbei bis auf ein Viertel- und ein Halbjähriges ausschließlich mehr als sieben Monate. *HAMEL* (1994) und *WASEL* (1995) führen das Auftreten von Geburtsstörungen von Erstgebärenden an, die älter als sieben Monate alt sind. Dies konnte in dieser Studie für das Alter bestätigt werden, über den Umstand konnte jedoch keine Aussage getroffen werden, da darüber in den Krankenblättern keine Angaben vorlagen. 57,1% der Fälle traten bei Einlings- und Vierlingsträchtigkeiten auf. Einzelwelpen nahmen dabei in zwei von vier Fällen eine Querlage ein, die konservativ nicht zu korrigieren war. Alle vier Einzelwelpen waren relativ zu groß. Lageanomalien waren bei den Tieren mit Geburtsstörungen selten zu sehen, die Scheitel-Steiß-Länge variierte zwischen sieben und 13 cm, war aber auffallend häufig ≥ 10 cm. Längen von neun cm führten ohne Medikation noch zu normalen Geburten. Die Beckensymphyse war bei 50% der Tiere mit Geburtsschwierigkeiten weiter als 1 cm. Nach *ITTNER-BOSCH* (1989) ist eine weit geöffnete Beckensymphyse ein deutlicher Hinweis für eine eingeleitete Geburt. Bei den im Rahmen einer Trächtigkeitsuntersuchung angefertigten Röntgenaufnahmen hatten die graviden Meerschweinchen ohne Geburtsanzeichen eine 0,2 bis 0,7 cm weit geöffnete Beckensymphyse. Werte darüber könnten durchaus Hinweise auf eine bevorstehende Geburtseinleitung geben. Eine Aussage zur Abhängigkeit der Weite der Beckensymphyse von der Trächtigkeitsdauer konnte in dieser Studie wegen der Ungenauigkeit der Angaben über den Trächtigkeitstag nicht erarbeitet werden.

Die Tatsache, dass viele Tiere nach konservativer Behandlung mit subkutanen Kalziumglukonatinfusionen und Oxytocin auch 12 cm großen Welpen noch *via naturalis* entwickelt haben, lässt den Verdacht auf eine Trächtigkeitstoxikose, wie auch schon von *HAMEL* (1994) und *WASEL* (1995) aufgeführt wurde, zu.

Die Hoden sollten an dieser Stelle nur erwähnt werden, um auf deren mögliche intraabdominale Lage und mögliche Interpretationen und Verwechslungen mit anderen abdominalen Umfangsvermehrungen im Hypogastrium hinzuweisen. Neben den Hoden und dem Penisknochen waren bei neun Tieren, die Harnblase dorsal schlingenartig überlagernd, weichteildichte Strukturen von geringer Röntgendichte zu erkennen, die als Samenblasendrüsen interpretiert wurden. Diese Interpretation erfolgte aufgrund der bekannten anatomischen Beschreibung durch *COOPER* (1975). Zum Teil zeigten sich in diesem Bereich diffus verteilt punktförmige Verschattungen, die als Verkalkungen gedeutet wurden. Bei zwei Tieren waren diese feinstaubigen Verschattungen in der Ventrodorsalen beidseits neben S1 bis S3 sichtbar. Ob diese Verkalkungen sich in den Samenblasendrüsen

oder aber in den Harnleitern befanden bleibt ungeklärt, da pathologische Untersuchungen dazu nicht vorgenommen wurden. Bei diesem Phänomen sollte aber differentialdiagnostisch an beides gedacht werden.

WASEL (1995) hat bereits auf die diagnostische Bedeutung von Röntgenaufnahmen bei Neoplasien hingewiesen. In dieser Studie konnten bei sechs Tieren, neben den bei den einzelnen Organgruppen beschriebenen Umfangsvermehrungen, röntgenologisch intraabdominale raumfordernde Prozesse als weichteildichte Verschattungen erkannt werden. Nur bei einem Tier konnte diese klinisch als auch pathologisch näher untersucht werden und stellte sich als **Bauchfellzyste** heraus. Bei raumfordernden Prozessen kann die Röntgenologie dazu beitragen, durch Bestimmung der Lokalisation und der topographischen Beeinflussung benachbarter Organe die Differentialdiagnosen einzugrenzen. Es ist aber nicht möglich, eine genaue Differenzierung der Tumorart zu erzielen, was die Grenzen der röntgenologischen Diagnostik aufweist. Beispielhaft sollen an dieser Stelle noch einmal der Leberabszess, das Haemangioendothelsarkom der Milz und die Bauchfellzyste erwähnt werden, die in der Röntgenaufnahme die gleiche Lokalisation und eine ähnliche bildliche Charakteristik aufwiesen.

Bei 14,9% der geröntgten Meerschweinchen fielen sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Tieren insbesondere in der ventrodorsalen Ebene über den **Trochanteres majores** kleine punktuelle bis dreieckige Verknöcherungsstrukturen auf, die in seltenen Fällen auch mit dem Trochanter in Verbindung standen. Die Dreiecksstrukturen sind in der Regel spitzwinklig, sie stehen mit ihrer Basis dicht über dem Trochanter. Sie stellen vermutlich Verkalkungen der Ansatzsehnen der Glutealmuskulatur dar. In der Literatur gab es dazu keine Hinweise. Bei den Meersauen waren die Verknöcherungen ab einem Alter von vier Jahren (17/55, 30,9%), bei den Böcken ab zwei Jahren (29/55, 52,7%) auffallend häufig nachweisbar. Sie kommen meist beidseitig vor, können aber auch nur einseitig auftreten.

Bei einer vier Monate alten Meersau konnte ein zusätzlicher 7. **Lendenwirbel** gefunden werden, während bei einem männlich kastrierten 5 ¼ Jahre alten Meerschweinchen nur fünf Lendenwirbel nachweisbar waren. Beide Phänomene konnten durch die genaue Auszählung der Thorakal- und Lendenwirbel unter Berücksichtigung der Rippenzahl eindeutig bewiesen werden. Es sind seltene anatomische Abweichungen, die aber bei der Bestimmung der Lokalisationskoordinaten der Abdominalorgane, in dieser Arbeit nach den Wirbelkörpern orientierend vorgeschlagen und durchgeführt, falsche Aussagen zur Folge haben können. Gleiches gilt bei Nichtvorhandensein der 13. Rippe.

Insgesamt 17/368 Tiere wiesen nur schwach bis teilweise bzw. überhaupt nicht kalzifizierte **13. Rippen** auf, wobei die generelle Existenz von lediglich knorpelig angelegten Rippen röntgenologisch nicht darstellbar war. Bei einem 3 $\frac{3}{4}$ Jahre alten weiblichen Tier konnte nicht genau differenziert werden, ob eine 14. Rippe oder nur fünf Lendenwirbel angelegt waren, da keine Ganzkörperübersichtsaufnahme vorlag, die ein genaues Auszählen der Wirbelkörper ermöglicht hätte.

Drei männliche Tiere im Alter von fünf, 5 $\frac{1}{2}$ und sechs Jahren wiesen starke **Verkalkungen der Rippenknorpel** auf. Dies könnte eventuell zur röntgenologischen Altersschätzung herangezogen werden.

Bei kardiopulmonalen Problemen wäre eine Gesamtaufnahme des Thorax und Abdomens zu empfehlen. Sekundärererscheinungen wie Hepatomegalie, Aszites und Magen-Darm-Meteorismus mit Übergangsformen zu tympanischen Zuständen können dabei abgeklärt werden.

Das Meerschweinchenabdomen ist aus klinischer und röntgenologischer Sicht ein sehr interessantes Untersuchungsobjekt mit vielgestaltigen Symptombildern, Befund- und Interpretationsmöglichkeiten. Nicht nur krankhafte Zustände lassen die Differenzierung einzelner Abdominalorgane in der Röntgenaufnahme zu, denn auch unter physiologischen Bedingungen ist es möglich, einen Großteil der Baueingeweide des Meerschweinchens ohne Zuhilfenahme von Kontrastmitteln röntgenologisch darzustellen. Dies ist Ausgangspunkt für Vergleichsmöglichkeiten zwischen gesunden und pathologischen Organveränderungen, die in dieser Studie erarbeitet wurden. Am Ende steht die Frage nach der Notwendigkeit und des sinnvollen Einsatzes der Röntgenologie bei abdominalen Erkrankungen des Meerschweinchens.

Die Anfertigung einer Röntgenaufnahme sollte nicht der erste Schritt zur Diagnose sein. Viele Erkrankungen des Abdomens können beim Meerschweinchen allein schon durch den klinischen Untersuchungsgang ausreichende Befunde für eine Diagnose liefern, die weitere apparative Diagnostik entbehrlich machen. Die Palpation spielt dabei eine besondere Rolle. Aber dennoch zeigt die vorliegende Studie: die Röntgenologie des Meerschweinchenabdomens ist aufgrund der guten Darstellbarkeit der Abdominalorgane eine geeignete Methode und oft ein sinnvoller und aussagekräftiger Diagnostikschritt, der in der täglichen Praxis in jedem Fall berücksichtigt werden sollte.