

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 143 (2001)

**Heft:** 2

**Artikel:** Ultrasonographische Untersuchung der Parathyreoidea beim Hund : ein Überblick

**Autor:** Reusch, Claudia

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590102>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ultrasonographische Untersuchung der Parathyreoidea beim Hund – ein Überblick

Claudia Reusch

Klinik für Kleintiermedizin der Universität Zürich

## Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Einsatzbereiche der ultrasonographischen Nebenschilddrüsenuntersuchung beim Hund gegeben. Mit Hilfe eines hochauflösenden Linearschallkopfes war es möglich Nebenschilddrüsen gesunder Hunde darzustellen. Es bestand eine positive Korrelation zwischen Körpergewicht und Grösse der Nebenschilddrüsen, darüber hinaus stieg die Häufigkeit des Auffindens von 4 Drüsen mit zunehmendem Körpergewicht. Hunde mit chronischer Niereninsuffizienz hatten signifikant grössere Nebenschilddrüsen als gesunde Hunde und Hunde mit akuter Niereninsuffizienz. Bei Hunden mit paraneoplastischer Hyperkalzämie konnten entweder keine oder im Verhältnis zum Körpergewicht nur kleine Nebenschilddrüsen visualisiert werden. Demgegenüber bereitete das Auffinden der veränderten Nebenschilddrüsen bei Hunden mit primärem Hyperparathyreoidismus aufgrund ihrer erheblichen Grösse und ihres echofreien Parenchymmusters keine Schwierigkeiten. Bei Hunden mit ausgeprägter renaler Azotämie ist die ultrasonographische Nebenschilddrüsenuntersuchung hilfreich zur Differenzierung zwischen akuter und chronischer Form, bei Hunden mit Hyperkalzämie zur Differenzierung zwischen paraneoplastischer Hyperkalzämie und Hyperkalzämie aufgrund eines primären Hyperparathyreoidismus.

**Schlüsselwörter:** Hund – Parathyreoidea – Ultraschall – Niereninsuffizienz – Hyperkalzämie

## Ultrasonography of the parathyroid glands in dogs – an overview

The purpose of the study was to give an overview over the usefulness of ultrasonographic examination of parathyroid glands in dogs. By means of a 10 MHz high-resolution linear transducer it was possible to visualize parathyroid glands in healthy dogs. There was a positive correlation between body weight and size of the parathyroid glands, additionally the likelihood to detect 4 glands increased with an increase in body weight. Dogs with chronic renal failure had significantly larger parathyroid glands than healthy dogs and dogs with acute renal failure. In dogs with hypercalcemia of malignancy either none or parathyroids which were small in relation to body weight were detected. In contrast visualisation of parathyroid masses in dogs with primary hyperparathyroidism was easy due to their increased size and anechoic appearance. In dogs with severe azotemia the ultrasonographic examination of the parathyroid glands is helpful to differentiate between acute and chronic renal failure, in dogs with hypercalcemia to differentiate between hypercalcemia of malignancy and hypercalcemia due to primary hyperparathyroidism.

**Key words:** dog – parathyroid glands – ultrasonography – renal failure – hypercalcemia

Im Normalfall besitzt jeder Hund ein kraniales und ein kaudales Nebenschilddrüsenpaar. Die beiden kranialen Nebenschilddrüsen sind meist in einer Faszia am kranialen Pol, die beiden kaudalen in variabler Lokalisation im Parenchym der jeweiligen Thyreoidea gelegen. Beim Menschen werden für den Nachweis abnormaler Nebenschilddrüsen routinemässig bildgebende Verfahren wie Ultraschall, CT, Kernspintomographie oder Szintigraphie eingesetzt (Coakley 1995, Ishibashi et al.,

1998). Hinsichtlich der ultrasonographischen Darstellbarkeit ist durch die Arbeiten von Wisner et al. (1991, Wisner and T. Nyland, 1998) auch für die Verhältnisse beim Hund der Zugang zu den Nebenschilddrüsen bekannt. Es wurde allerdings bisher davon ausgegangen (Wisner et al., 1997), dass die Nebenschilddrüsen gesunder Hunde aufgrund ihrer nur geringen Grösse meist nicht darstellbar sind. Seit einiger Zeit beschäftigen wir uns an der Klinik für Kleintiermedizin der Universität Zürich



mit der ultraschallsonographischen Untersuchung von Nebenschilddrüsen beim Hund. Uns interessiert dabei insbesondere:

- ob mit Hilfe der neuen hochauflösenden Schallköpfe auch die unveränderten Nebenschilddrüsen gesunder Hunde ultraschallsonographisch darstellbar sind,
- ob zwischen den Nebenschilddrüsen von Hunden mit akuter oder chronischer Niereninsuffizienz ein ultraschallsonographisch nachweisbarer Grössenunterschied besteht,
- welche Grösse die Nebenschilddrüsen bei Hunden mit paraneoplastischer Hyperkalzämie haben und diese in Vergleich zu setzen mit der Nebenschilddrüsengrösse bei Hunden mit einer Hyperkalzämie aufgrund eines primären Hyperparathyreoidismus.

Im folgenden Bericht werden die bisher erzielten Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Fragestellungen dargelegt.

## Tiere, Material und Methoden

### Gesunde Hunde

Es wurden 23 Hunde für die Untersuchung herangezogen. Laut Besitzer zeigten die Tiere keinerlei Auffälligkeiten. Die Tiere gehörten 16 verschiedenen Rassen an, ein Hund war ein Mischling. Alter, Geschlecht und Gewicht sind aus Tab. 1 zu entnehmen.

### Hunde mit Niereninsuffizienz

Die Untersuchungen wurden bei 20 Hunden durchgeführt. Die Kriterien für die Aufnahme in die Studie waren das Vorliegen einer ausgeprägten renalen Azotämie (Serum-Kreatininspiegel > 450 µmol/l) und die eindeutige Klassifizierbarkeit der Niereninsuffizienz als akut oder chronisch. Diese Klassifizierung wurde bei der überwiegenden Zahl der Fälle anhand einer histologischen Untersuchung der Nieren vorgenommen, bei einigen war

das Bestehen einer chronischen Niereninsuffizienz durch den überweisenden Tierarzt bekannt, einige Tiere zeigten eine vollständige Normalisierung der Nierenwerte nach Therapie und wurden demzufolge als an einer akuten Niereninsuffizienz erkrankt eingestuft. 7 Hunde litten unter einer akuten Niereninsuffizienz. Folgende Rassen waren vertreten: Flat-Coated Retriever (n=2), Golden Retriever (n=1), Yorkshire Terrier (n=1), Azawakh (n=1), Hovawart (n=1) und ein Mischling. 13 Hunde litten unter einer chronischen Niereninsuffizienz. Die Patienten gehörten folgenden Rassen an: Boxer (n=2), Zwergschnauzer (n=1), Spitz (n=1), Flat-Coated Retriever (n=1), Entlebucher Sennenhund (n=1), Berner Sennenhund (n=1), Briard (n=1), Bordeaux Dogge (n=1) und Mischlinge (n=4). Alter, Geschlecht und Gewicht können aus Tabelle 1 entnommen werden.

### Hunde mit Hyperkalzämie

#### Paraneoplastische Hyperkalzämie

Es wurden bisher 5 Hunde mit paraneoplastischer Hyperkalzämie aufgrund eines Lymphosarkoms in die Untersuchungen einbezogen. Die Patienten waren zwischen 4 und 7 Jahre alte (Median 5 Jahre), 3 waren weiblich (2 davon kastriert), zwei männlich (einer davon kastriert). Es handelte sich um jeweils einen Boxer, Golden Retriever, Neufundländer, Collie und Mischling. Das Körpergewicht lag zwischen 23–50 kg (Median 35 kg).

#### Primärer Hyperparathyreoidismus

Bisher wurden 6 Hunde mit primärem Hyperparathyreoidismus in die Untersuchungen einbezogen. Es handelte sich um je einen Airedale Terrier, Riesenschnauzer, Rhodesian Ridgeback, Pudel und um zwei Mischlinge. Das Alter lag zwischen 9 und 13 Jahren (Median 11 Jahre), 4 der Tiere waren männlich (davon einer kastriert), zwei waren weiblich-kastriert.

### Durchführung der ultraschallsonographischen Untersuchung

Zur Ultraschalluntersuchung der ventralen Halsregion wurden die Hunde in Rückenlage gebracht, der Kopf war mässig gestreckt und es wurde darauf geachtet, dass sich Kinnmitte und Brustbein auf einer Linie befanden. Zur besseren Ankopplung des Schallkopfes wurde das Ultraschallfeld ausgeschoren und reichlich Ultraschallgel verwendet. Die Untersuchung erfolgte bei 10 MHz mit einem Multiherz Linear Array Hochresolutionsschallkopf (Accuson Sequoia 512, Mountain View, Ca, USA). Eine Sedation war bei keinem der Tiere erforderlich. Jede Thyreoidea/Parathyreoidea

	Alter (Jahre)	Geschlecht		Gewicht (kg)
		männlich	weiblich	
Gesunde Hunde (n=23)	1–11 (4)	11 (1)	12 (4)	6.5–47 (19)
Hunde mit akuter Niereninsuffizienz (n=7)	1–9 (2)	3 (1)	4 (1)	7.3–34 (21)
Hunde mit chronischer Niereninsuffizienz (n=13)	2–17 (9)	7 (1)	6 (5)	6.9–41.7 (29)

Tabelle 1: Alter, Geschlecht und Gewicht gesunder und an Niereninsuffizienz leidender Hunde.





Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Längsschnittes durch eine Thyreoidea sowie der kranialen und kaudalen Parathyreoidea. Die kraniale Parathyreoidea ist längsoval, die kaudale rundlich. Die kaudale Parathyreoidea ist in vielen Fällen so wie hier abgebildet etwa in der Mitte der Thyreoidea gelegen.

wurde zunächst im Längsschnitt dargestellt, indem der Schallkopf direkt kaudal des Kehlkopfes in die Drosselrinne platziert und die A. carotis (ebenfalls im Längsschnitt) aufgesucht wurde. Von dort erfolgte eine leichte Kippbewegung des Schallkopfes nach medial in Richtung Trachea bis die «schiffchenförmige» Thyreoidea sichtbar wurde. Die anschliessende Rotation des Schallkopfes um 90° ermöglichte die Darstellung der Thyreoidea/Parathyreoidea im Querschnitt. Die Grössenbestimmung der Nebenschilddrüsen erfolgte im Längsschnitt, indem die maximale Längendimension (= Länge) ausgemessen wurde (Abb.1). Nach Abschluss der Untersuchung wurde darauf geachtet, dass das Ultraschallgel vollständig entfernt und die ausgeschorene Halsregion gründlich mit Wasser gereinigt wurde.

## Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels nicht-parametrischer Verfahren (SPSS/PC V 6.0, Base manual, SPSS Inc., Chicago 1993). Es werden Wertebereiche und Medianwerte angegeben. Zur Auswertung der Grösse der Parathyreoidea wurde von jedem Tier jeweils die maximale Längsausdehnung verwendet. Unterschiede zwischen Gruppen wurden mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Test untersucht.  $P \leq 0.05$  galt als signifikant.

## Ergebnisse

### Gesunde Hunde

#### Klinische und labordiagnostische Befunde

Die klinischen und labordiagnostischen Untersuchungen (Hämatologie, Chemogramm, Urinanalyse) zeigten keine Abweichungen von der Norm, der PTH-Spiegel lag ebenfalls innerhalb des Referenzbereichs.

#### Ultraschallbefunde

Bei jedem Hund konnten Nebenschilddrüsen dargestellt werden. Bei 12 der 23 Hunde wurden 4, bei 7 Hunden 3 und bei 4 Hunden 2 Nebenschilddrüsen gefunden. Bezüglich der Zahl der auffindbaren Nebenschilddrüsen bestand ein offensichtlicher

Zusammenhang zum Körpergewicht: bei Hunden  $< 10$  kg wurden – von einer Ausnahme abgesehen – jeweils nur 2, bei Hunden  $> 30$  kg immer 4 Nebenschilddrüsen gefunden. Sie ähnelten sich sehr in ihrem ultrasonographischen Erscheinungsbild: Sie waren rund bis oval und hypoechogen bis echofrei im Vergleich mit dem umliegenden Thyreoideagewebe (Abb. 2). Die Grösse lag zwischen 2.0 und 4.6 mm (Median 3.3 mm). Es bestand eine Korrelation zwischen Körpergewicht und Grösse der Parathyreoidea. Bei Hunden  $< 10$  kg Körpergewicht war die grösste Parathyreoideaausdehnung 3 mm, bei Hunden zwischen 10 und 19 kg 3.5 mm, bei Hunden zwischen 20 und 29 kg 4 mm und über 30 kg 4.6 mm (Reusch et al., 2000).

### Hunde mit Niereninsuffizienz

#### Klinische und labordiagnostische Befunde

Alle Hunde zeigten klinische Symptome einer Niereninsuffizienz. Bei den Hunden mit akuter Niereninsuffizienz lag der Harnstoffspiegel zwischen 52 und 93 mmol/l (Median 70 mmol/l; Referenzbereich 3.9–10.7 mmol/l), der Kreatininspiegel zwischen 564 und 1190  $\mu\text{mol/l}$  (Median 731  $\mu\text{mol/l}$ ; Referenzbereich 48.0–90.0  $\mu\text{mol/l}$ ), bei den Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz lagen die entsprechenden Werte zwischen 29 und 145 mmol/l (Median 76 mmol/l), der

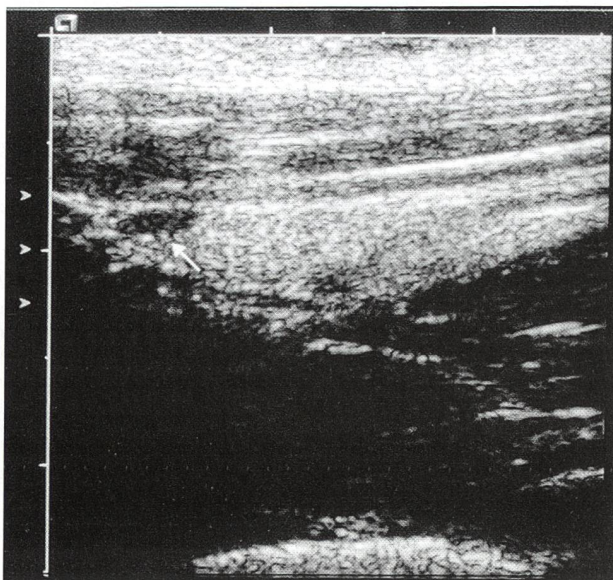


Abbildung 2: Ultrasonographische Darstellung eines Längsschnitts einer Thyreoidea und einer kranialen Parathyreoidea bei einem gesunden Hund. Die Thyreoidea weist ein homogenes Parenchym auf, das im Vergleich zu den umliegenden Muskeln eine höhere Echogenität hat. Im Längsschnitt ist die Thyreoidea «schiffchenförmig», die kraniale Parathyreoidea längsoval, hypo- bis anechoisch und gut vom umliegenden Thyreoideagewebe abgrenzbar. In dieser Schallebene ist die kaudale Parathyreoidea nicht zu sehen.

Entnommen: Reusch C. et al.: Primärer Hyperparathyroidismus beim Hund – zur diagnostischen Bedeutung des Parathyreoidea-Ultraschalls am Beispiel von 5 Fällen. Kleintierpraxis, 44, 317–328, 1999, mit freundlicher Genehmigung des Verlags M. & H. Schaper.



Kreatininspiegel zwischen 454 und 990  $\mu\text{mol/l}$  (Median 735  $\mu\text{mol/l}$ ). Hinsichtlich der Parameter Harnstoff, Kreatinin, Phosphor, Kalium, Hämatokrit und spezifisches Uringewicht bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Der PTH-Spiegel war bei jedem Patienten erhöht, es bestand jedoch ebenfalls kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

## Ultraschallbefunde

Bei den Hunden mit akuter Niereninsuffizienz waren die ultrasonographischen Charakteristika der Nebenschilddrüsen in Bezug auf Form und Echogenität sehr ähnlich wie bei den gesunden Hunden. In einem Fall wurden 4 Nebenschilddrüsen gefunden, bei 5 bzw. einem Hund waren es 3 bzw. 2 Nebenschilddrüsen. Die Grösse lag zwischen 2.4 und 4.0 mm (Median 2.7 mm). Statistisch bestand kein Unterschied zwischen der Nebenschilddrüsengrösse der Hunde mit akuter Niereninsuffizienz und derjenigen der gesunden Hunde.

Bei den Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz waren die Nebenschilddrüsen immer echofrei und im Vergleich zu denjenigen der gesunden Hunde und den Hunden mit akuter Niereninsuffizienz deutlicher vom umliegenden Thyreoideagewebe abgrenzbar (Abb. 3). Bei 8 der 13 Hunde konnten 4 Nebenschilddrüsen dargestellt werden, damit lag der Anteil an 4 sichtbaren Drüsen in dieser Gruppe höher als in allen anderen Gruppen. Bei 3 bzw. 2 Tieren wurden 3 bzw. 2 Nebenschilddrü-

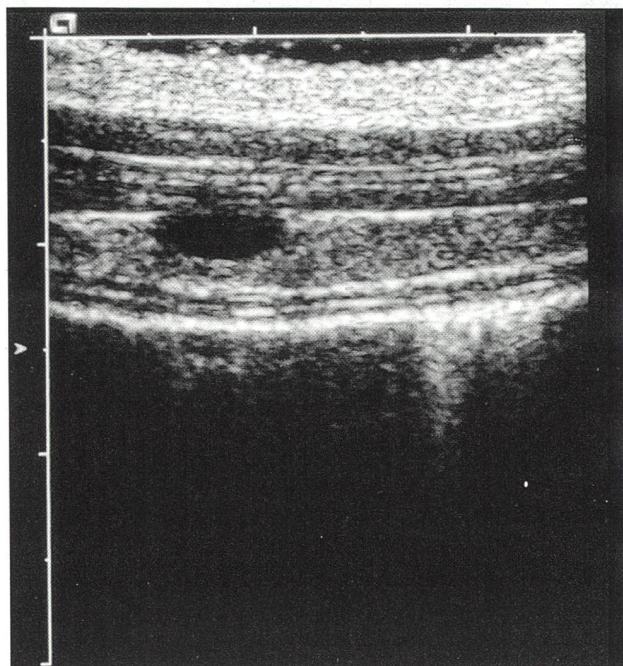


Abbildung 3: Ultraschallbild eines Längsschnitts durch eine kraniale Parathyreoidea bei einem Hund mit chronischer Niereninsuffizienz. Die Form der Parathyreoidea ist ähnlich wie diejenige bei einem gesunden Hund. Sie ist jedoch grösser, anechoisch und gut vom umliegenden Thyreoideagewebe zu differenzieren, damit entspricht das ultrasonographische Erscheinungsbild eher demjenigen bei Hunden mit primärem Hyperparathyreoidismus.

sen gefunden. Die Grösse der Nebenschilddrüsen lag zwischen 3.9 und 8.1 mm (Median 5.7 mm). Es bestand kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Körpergewichts zwischen gesunden Hunden, Hunden mit akuter Niereninsuffizienz und Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz. Die Nebenschilddrüsen der Hunde mit chronischer Niereninsuffizienz waren jedoch signifikant grösser als diejenige der gesunden Hunde und der Hunde mit akuter Niereninsuffizienz. Nach Einteilung in verschiedene Gewichtsklassen (<10 kg, 10–19 kg, 20–29 kg, > 29 kg) zeigte sich, dass – von einer Ausnahme abgesehen – die kleinste Nebenschilddrüse in jeder Klasse bei Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz grösser war als die grösste Drüse der gesunden Hunde und der Hunde mit akuter Niereninsuffizienz.

## Hunde mit Hyperkalzämie

### Hunde mit paraneoplastischer Hyperkalzämie

#### Klinische und labordiagnostische Befunde

Die Tiere wurden mit unterschiedlichen Symptomen in die Klinik eingeliefert, in 2 Fällen dominierten Polyurie und Polydipsie, in den übrigen Schwäche, Abmagerung und Vomitus. Die Serumkalziumwerte waren leicht bis deutlich erhöht und lagen zwischen 3.1–4.4 mmol/l (Median 3.4 mmol/l; Referenzbereich 2.3–3.0 mmol/l), der Phosphorspiegel war in 2 Fällen leicht erniedrigt, in einem Fall leicht erhöht und lag zwischen 0.9 und 2.1 mmol/l (Median 1.5 mmol/l; Referenzbereich 1.1–2.0 mmol/l). Das Vorliegen einer Hyperkalzämie wurde in allen Fällen durch mindestens eine Wiederholungsmessung bestätigt. Der PTH-Spiegel eines Patienten war erniedrigt, bei den übrigen 4 Tieren lag das PTH im unteren Referenzbereich (3–19 pg/ml, Median 15 pg/ml; Referenzbereich 8–45 pg/ml).

#### Ultraschallbefunde

Bei 2 Hunden (23 und 35 kg KGW) waren keine Nebenschilddrüsen darstellbar. Bei einem weiteren Hund (50 kg KGW) wurden 2 Drüsen gefunden, die Grösse betrug 2.8 mm. Bei den übrigen 2 Hunden (32 und 42 kg KGW) waren jeweils 3 Drüsen darstellbar, die Grössen betrugen 3.4 und 3.7 mm. Die Grösse der Nebenschilddrüsen lag in den letztgenannten drei Fällen unter derjenigen gesunder Hunde mit gleichem Körpergewicht.

### Hunde mit primärem Hyperparathyreoidismus

#### Klinische und labordiagnostische Befunde

Bei 2 der 6 Patienten standen die Symptome Apathie, Anorexie und Polyurie/Polydipsie im Vorder-



grund. Ein weiterer Hund zeigte diese Symptome zwar ebenfalls, der Grund der Vorstellung war jedoch eine starke Auftreibung von Ober- und Unterkiefer, was zu Kaubeschwerden geführt hatte. Als Ursache wurde eine Osteodystrophia fibrosa ermittelt. Die drei anderen Hunde litten unter Problemen, die in keinem Zusammenhang mit dem bei der weiteren Aufarbeitung entdeckten primären Hyperparathyreoidismus standen. Die Serum-Kalziumwerte waren leicht bis deutlich erhöht (3.2–4.6 mmol/l; Median 3.9 mmol/l), in allen Fällen wurde das Vorliegen einer Hyperkalzämie durch mindestens eine Nachkontrolle bestätigt. Die Serum-Phosphorwerte lagen bei 3 Hunden unterhalb, bei den anderen drei Hunden an der unteren Grenze des Referenzbereichs (0.5–1.3 mmol/l, Median 1.1 mmol/l). Alle Hunde hatten einen erhöhten PTH-Spiegel, dieser lag zwischen 63 und 309 pg/ml, Median 177 pg/ml (Referenzbereich 8–45 pg/ml) wobei kein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Höhe des Kalziums und derjenigen des PTH bestand (Reusch et al., 1999).

## Ultraschallbefunde

Bei allen Hunden waren mittels ultrasonographischer Untersuchung deutliche Massen im Bereich der Thyreoidea darstellbar. Bei 5 der 6 Hunde handelte es sich jeweils um eine einzelne Veränderung, die grössten Ausdehnungen lagen zwischen 6.0 und 30 mm. Die Massen hatten eine rundliche bis

ovale Form und sie waren aufgrund ihres echofreien Charakters gut vom umliegenden Thyreoideagewebe abgrenzbar (Abb. 4). Bei einem Hund waren zwei Massen darstellbar, die jedoch eine gewebliche Verbindung zueinander zu haben schienen. Sie waren von unregelmässiger Form, die grössten Ausdehnungen betrugen 6 und 21 mm. Im Unterschied zu den Veränderungen war hier das Parenchym inhomogen und stark vaskularisiert, die Thyreoidea konnte auf dieser Halsseite nicht dargestellt werden. Bei 5 Hunden war ausser der/den veränderten keine der übrigen Nebenschilddrüsen darstellbar. In einem Fall wurde auf der kontralateralen Seite eine echofreie Struktur (2.7 × 1.3 mm) gefunden, die als Parathyreoidea angesprochen wurde. Bei 5 der 6 Hunde konnten Lokalisation und Anzahl der Massen anlässlich der chirurgischen Exzision (in 4 Fällen) bzw. Sektion (in einem Fall) bestätigt werden. Bei 3 Hunden wurden die Veränderungen als Adenome, bei 2 Hunden, darunter auch derjenige mit den beiden Massen, als Karzinome der Nebenschilddrüse beurteilt.

## Diskussion

Im Rahmen unserer Untersuchungen zeigte sich, dass die ultrasonographische Darstellung der Nebenschilddrüsen gesunder Hunde möglich ist. Sie erfordert jedoch neben einiger Übung die Verwendung eines hochauflösenden Schallkopfs. Linearschallköpfe sind prinzipiell besser geeignet als Konvexschallköpfe, die Schallfrequenz sollte mindestens 7.5 MHz betragen. Bei den von uns untersuchten gesunden Hunden waren die kranialen Nebenschilddrüsen in der Regel grösser als die kaudalen, sie zeigten, im Unterschied zu den eher rundlichen kaudalen Drüsen, meist eine ovale Form. Bei etwas mehr als der Hälfte der gesunden Hunde war es möglich 4 Nebenschilddrüsen darzustellen, bei den übrigen Tieren wurden entweder 3 oder nur 2 Drüsen gefunden. Als mögliche Ursachen für die fehlende Darstellbarkeit kommen eine zu geringe Grösse, ein zu geringer Echogenitätsunterschied zum Thyreoideagewebe, abnormale Lage oder angeborene Variation in der Zahl in Frage. Letztere scheint uns als Ursache bei einem derart hohen Anteil von Hunden unwahrscheinlich zu sein. Nebenschilddrüsen die eine abnormale Lage haben können manchmal schwer auffindbar sein. In unserer Hundepopulation kamen eine Reihe von Abweichungen von der oben beschriebenen Lage vor. Mit einiger Übung und gründlicher Suche können auch Drüsen die kranial oder kaudal der Thyreoidea oder in den Winkeln zwischen Trachea und Thyreoidea oder A. carotis und Thyreoidea gelegen sind gefunden werden. Es kann

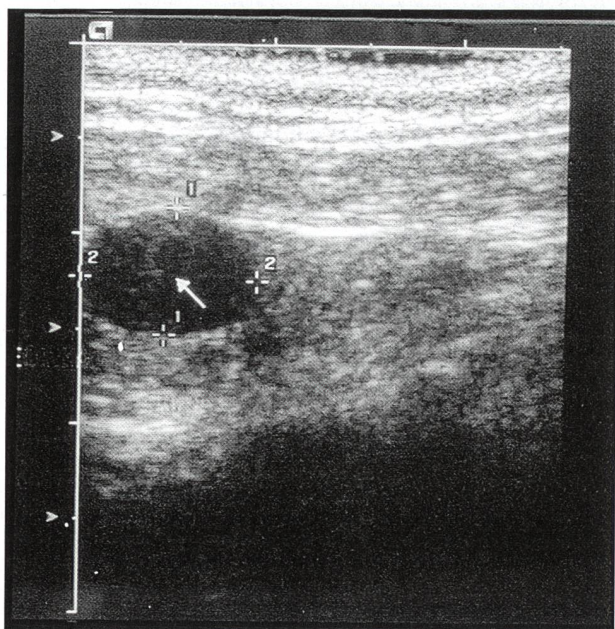


Abbildung 4: Ultraschallsonographische Darstellung eines Parathyreoidea-Adenoms bei einem 12-jährigen weiblich-kastrierten Rodesian Ridgeback. Es handelte sich um eine Entartung der kranialen Parathyreoidea auf der rechten Seite, die Läsion ist anechoisch und sehr gut vom umliegenden Thyreoideagewebe abgrenzbar. Der Hund hatte zu diesem Zeitpunkt einen Serum-Kalziumspiegel von 3.3 mmol/l, einen Serum-Phosphatspiegel von 0.9 mmol/l und ein Serum-PTH von 172 pg/ml. Entnommen: Reusch C. et al.: Primärer Hyperparathyreoidismus beim Hund – zur diagnostischen Bedeutung des Parathyreoidea-Ultraschalls am Beispiel von 5 Fällen. Kleintierpraxis, 44, 317–328, 1999, mit freundlicher Genehmigung des Verlags M. & H. Schaper.



jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden, dass bei einigen Hunden einzelne Nebenschilddrüsen weit in Richtung Brustapertur oder im Mediastinum gelegen und daher der ultrasonographischen Darstellung nicht zugänglich waren. Es ist auch denkbar, dass einige Nebenschilddrüsen einen hohen Lipidgehalt aufwiesen was die Visualisierung erschwert (Brzac et al., 1989). Als der wahrscheinlichste Grund für die fehlende Auffindbarkeit ist jedoch eine zu geringe Grösse anzunehmen. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass wir eine Abhängigkeit zwischen Körpergewicht und Nebenschilddrüsenengrösse zeigen konnten und dass die Häufigkeit des Auffindens von 4 Drüsen mit zunehmendem Körpergewicht anstieg. Der hohe Grad positiver Korrelation zwischen Körpergewicht und Drüsenengrösse impliziert, dass eine Beurteilung der Nebenschilddrüsenengrösse immer in Bezug auf das Körpergewicht erfolgen sollte (Reusch et al., 2000). In Bezug auf die Anwendung der ultrasonographischen Nebenschilddrüsenuntersuchung wurde vor Untersuchungsbeginn postuliert, dass in Fällen von akuter Niereninsuffizienz die Nebenschilddrüsen nicht vergrössert sind und daher ultrasonographisch normal erscheinen, in Fällen von ausgeprägter chronischer Niereninsuffizienz jedoch eine Vergrösserung vorliegt die ultrasonographisch nachweisbar ist. Die Grössenzunahme bei chronischer Niereninsuffizienz ist allgemein bekannt und beruht auf einer Hyperplasie und Hypertrophie der Drüsen (Capen, 1993). Tatsächlich hatten die Hunde mit chronischer Niereninsuffizienz signifikant grössere Nebenschilddrüsen als die Hunde mit akuter Niereninsuffizienz. Nach Zuordnung aller Hunde (gesunde Hunde, Hunde mit akuter Niereninsuffizienz, Hunde mit chronischer Niereninsuffizienz) zu 4 verschiedenen Gewichtsklassen (<10 kg, < 20kg, < 30 kg, > 30 kg) zeigte sich für jede Gewichtsklasse, dass die Nebenschilddrüsen der Hunde mit akuter Niereninsuffizienz in keinem Fall grösser waren als diejenigen gesunder Hunde. Dagegen waren sie bei Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz (mit einer Ausnahme) grösser als die der gesunden Hunde bzw. derjenigen mit akuter Niereninsuffizienz. Aus humanmedizinischen Studien ist bekannt, dass der hyperplastische Prozess bei chronischer Niereninsuffizienz langsam verläuft und nicht alle Nebenschilddrüsen gleichzeitig betrifft (Brzac et al., 1989; Coakley, 1995). Die Zahl der abnormalen Nebenschilddrüsen korreliert beim Menschen mit der Dauer der Hämodialyse. Darüber hinaus ändert sich beim Menschen während des graduellen Wachstums das Echomuster, so dass die Drüsen ultrasonographisch leichter darstellbar sind (Brzac et al., 1989). Diesbezüglich liegen für den Hund keine Untersuchungen vor, aufgrund der vorlie-

genden Resultate erscheint jedoch ein vergleichbarer Prozess möglich. Bei den Hunden mit chronischer Niereninsuffizienz war nämlich der Anteil von Hunden mit 4 sichtbaren Nebenschilddrüsen deutlich höher als bei den gesunden Hunden und den Hunden mit akuter Niereninsuffizienz. Auch wirkten die Nebenschilddrüsen deutlich prominenter und waren im Unterschied zu den Verhältnissen bei den anderen beiden Gruppen durchweg echofrei. Im klinischen Alltag stellt sich bei Tieren mit renaler Azotämie immer als erstes die Frage ob das zugrundeliegende Nierenleiden akuter oder chronischer Natur ist. Die Beantwortung dieser Frage hat sowohl therapeutische als auch prognostische Bedeutung. Verschiedene klinische und labordiagnostische Befunde können hilfreich sein, manchmal ist es jedoch schwierig oder unmöglich mit ihrer Hilfe eine sichere Differenzierung vorzunehmen. In solchen Fällen ist eine zuverlässige Differenzierung durch die histologische Untersuchung einer Nierengewebeprobe zu erhalten. Aufgrund der für die Durchführung einer Nierenbiopsie erforderlichen Narkose und der relativen Invasivität wird diese jedoch ungern durchgeführt. Wie die dargelegten Resultate zeigen, kann die ultrasonographische Untersuchung der Nebenschilddrüsen bei Hunden mit ausgeprägter Azotämie eine hilfreiche Methode zur Differenzierung zwischen akuter und chronischer Niereninsuffizienz sein. Bei Hunden mit Hyperkalzämie liegt die Bedeutung der ultrasonographischen Nebenschilddrüsenuntersuchung darin, dass zwischen einer Hyperkalzämie aufgrund eines primären Hyperparathyreoidismus und einer Hyperkalzämie aufgrund eines Tumorleidens (paraneoplastische Hyperkalzämie) differenziert werden kann (Wisner et al., 1997, Reusch 1998; Reusch et al., 1999). In unseren eigenen Untersuchungen waren bei 6 Hunden mit primärem Hyperparathyreoidismus die veränderten Nebenschilddrüsen aufgrund ihrer erheblichen Grösse ( $\geq 6$  mm) problemlos darstellbar. Die Auffindbarkeit wurde noch erleichtert durch das echofreie Parenchymmuster, was zu einer sehr deutlichen Abgrenzung gegenüber dem umliegenden Parathyreoideagewebe geführt hatte. Bei einem der 6 Hunde lag ein anderes, nämlich ein eher echoreiches inhomogenes Parenchymmuster vor, bei dieser Veränderung handelte es sich um ein Karzinom der Parathyreoidea. Beim primären Hyperparathyreoidismus kommt es zu einer autonomen PTH-Sekretion durch die entartete Nebenschilddrüse, dies hat zur Folge dass das Serum-Kalzium ansteigt und der Phosphorspiegel abfällt. Die nicht-veränderten Nebenschilddrüsen atrophieren und sind ultrasonographisch nicht oder kaum mehr darstellbar. Eine paraneoplastische Hyperkalzämie entsteht aufgrund einer Reihe ver-



schiedener Mechanismen, wovon die Bildung eines PTH-ähnlichen Proteins durch die Neoplasie als einer der wichtigsten angesehen wird (Rosol et al., 1990, Gröne et al., 1994, Kruger und Osborne, 1995). Dies führt – wie beim primären Hyperparathyreoidismus – zu einem Anstieg des Kalzium und einem Abfall des Phosphors, aufgrund der Ähnlichkeit der labordiagnostischen Veränderungen kann eine Differenzierung zwischen paraneoplastischer Hyperkalzämie und primärem Hyperparathyreoidismus Probleme bereiten. Ein entscheidender Unterschied besteht jedoch hinsichtlich des ultrasonographischen Befundes: bei der paraneoplastischen Hyperkalzämie sind sämtliche Nebenschilddrüsen atrophiert und entweder nicht darstellbar oder sehr klein (Wisner et al., 1997, Reusch, 1998). Der Einsatz der Ultraschalluntersuchung wird im Moment bei den hyperkalzämischen Patienten als sehr hilfreich angesehen, die keine Azotämie und einen normalen oder erniedrigten Phosphorspie-

gel aufweisen und bei denen anhand der klinischen Untersuchung kein Hinweis auf eine Tumorerkrankung gefunden wurde. Wird in einem solchen Fall mittels Ultraschall eine einzelne Masse im Bereich einer Parathyreoidea gefunden, so ist eine paraneoplastische Hyperkalzämie unwahrscheinlich und es erübrigt sich eine weitere aufwendige Tumorsuche. Wird dagegen keine Nebenschilddrüse gefunden oder die Nebenschilddrüsen sind im Verhältnis zum Körpergewicht sehr klein leidet der Patient mit einiger Wahrscheinlichkeit an einer paraneoplastischen Hyperkalzämie. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass ektopisch gelegene Nebenschilddrüsentumoren in der Regel nicht dargestellt werden können, diese sind allerdings sehr selten. Im Fall eines primären Hyperparathyreoidismus hat die Ultraschalluntersuchung neben dem diagnostischen Aspekt auch Bedeutung für die Planung eines chirurgischen Eingriffs, da die Masse zuvor exakt lokalisiert werden kann.

## Analisi ultrasonografica della paratiroide nel cane – una ricapitolazione

Viene data una visione d'insieme sui campi d'impiego dell'analisi ultrasonografica della paratiroide nel cane. Con l'aiuto di un apparecchio ad ultrasuoni lineare ad alta risoluzione è stato possibile rappresentare la paratiroide di cani sani. È stata trovata una correlazione positiva tra il peso corporeo e la grandezza della paratiroide, inoltre la frequenza della presenza di 4 ghiandole aumentava con l'aumento del peso corporeo. Le paratiroidi di cani con insufficienza renale cronica erano più grosse che quelle di cani sani e di cani con insufficienza renale acuta. In cani con ipercalcemie paraneoplastica la paratiroide era piccola in rapporto al peso corporeo oppure assente. Per contro la localizzazione della paratiroidea modificata di cani affetti da iperparathyreoidismo primario non ha rappresentato alcun problema, a causa della grandezza e del disegno del parenchima. L'analisi ultrasonografica della paratiroide è di grande aiuto per differenziare tra forme croniche e forme acute in cani con azotemia renale marcata. Inoltre in cani con ipercalcemia è di aiuto per differenziare tra ipercalcemia paraneoplastica e ipercalcemia dovuta ad iperparathyreoidismo primario.

## Examen ultrasonographique de la glande parathyroïde chez le chien – un article de synthèse

Un aperçu des possibilités d'application de l'examen ultrasonographique de la glande parathyroïde chez le chien est présenté. À l'aide d'une sonde caractérisée par un excellent pouvoir de détection, il a été possible de visualiser la glande parathyroïde de chiens sains. Une corrélation positive existait entre le poids du corps et la taille de la glande parathyroïde. De plus, la fréquence de l'observation de 4 glandes augmentait avec le poids corporel. Les chiens avec une insuffisance rénale chronique avaient des glandes parathyroïdes plus grosses que les chiens sains ainsi que ceux avec une insuffisance rénale aiguë. Chez les chiens avec une hypercalcémie paranéoplastique, aucune glande ou seulement des glandes de petite taille en rapport avec le poids corporel ont pu être visualisées. Par contre la détection des glandes parathyroïdes des chiens atteints d'un hyperparathyroïdisme primaire sur la base de la taille considérable et du type de parenchyme ne présentait aucune difficulté. Chez les chiens, l'examen ultrasonographique des glandes parathyroïdes est utile pour différencier la forme aiguë de la forme chronique d'une azotémie rénale marquée, et chez les chiens atteints d'hypercalcémie pour différencier une hypercalcémie paranéoplastique de celle causée par un hyperparathyroïdisme primaire.



## Literatur

- Brzac H.T., Pavlovic D., Halbauer M., et al.: Parathyroid Sonography in Secondary Hyperparathyroidism: Correlation with Clinical Findings. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1989, 4:45–50.
- Capen C.C.: The Endocrine Glands. In: *Pathology of Domestic Animals*. Hrsg. K.V.F. Jubb, P.C. Kennedy, N. Palmer, Academic Press Inc., San Diego, 1993, 3:267–347.
- Coakley A.J.: Parathyroid imaging. *Nuclear Med. Com.* 1995, 16:522–533.
- Gröne A., Werkmeister J.R., Steinmeyer C.L., Capen C.C., Rosol T.J. et al.: Parathyroid hormone-related protein in normal and neoplastic canine tissues: immunohistochemical localization and biochemical extraction. *Vet. Pathol.* 1994, 31:308–315.
- Ishibashi M. et al.: Comparison of Technetium-99m-MIBI, Technetium-99m-Tetrofosmin, ultrasound and MRI for localization of abnormal parathyroid glands. *J. Nuclear Med.* 1998, 39:320–324.
- Kruger J.M. und Osborne C.A.: Canine and feline hypercalcemic nephropathy. In: *Canine and Feline Nephrology and Urology*. Hrsg. C.A. Osborne und D.R. Finco, Williams & Wilkins, 1995, 416–440.
- Reusch C.: Hyperkalzämie beim Hund. Zur diagnostischen Bedeutung des Parathyreoidea-Ultraschalls. 44. Jahrestagung der DVG, 19.–22.1.1998 in Stuttgart.
- Reusch C., Glaus T., Hörauf A., Grundmann S., Unterer S.: Primärer Hyperparathyreoidismus beim Hund – zur diagnostischen Bedeutung des Parathyreoidea-Ultraschalls am Beispiel von 5 Fällen. *Kleintierpraxis* 1999, 44:317–328.
- Reusch C.E., Tomsa K., Zimmer C., Hörauf A., Nett C., Unterer S., Glaus T.M., Schlittner E., Pospischil A.: Ultrasonography of the parathyroid glands as an aid in differentiation of acute and chronic renal failure in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2000, accepted.
- Rosol T.J., Capen C., Danks J.A., Suva E.J., Steinmeyer C.L., Hayman J., Ebeling P.R., Martin T.J. et al.: Identification of parathyroid hormone-related protein in canine apocrine adenocarcinoma of the anal sac. *Vet. Pathol.* 1990, 27:89–95.
- Wisner E.R., Mattoon J.S., Nyland T.G., et al.: Normal Ultrasonographic Anatomy of the Canine Neck. *Vet. Radiology* 1991, 32:185–190.
- Wisner E.R., Penninck D., Biller D.S., et al.: High-Resolution Parathyroid Sonography. *Vet. Radiology & Ultrasound* 1997, 38:462–466.
- Wisner E.R. und Nyland T.G.: Ultrasonography of the thyroid and parathyroid glands. *The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice* 1998, 28:973–991.

## Korrespondenzadresse

Prof. Dr. C. Reusch, Klinik für Kleintiermedizin, Winterthurerstr. 260, CH-8057 Zürich

Manuskripteingang: 23. Oktober 2000

In vorliegender Form angenommen: 10. November 2000