

# Erfahrungen mit der Computertomographie in der Kleintierneurologie

Autor(en): **Lang, J. / Huber, P. / Vandavelde, M.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **130 (1988)**

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-590069>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 130, 167–183, 1988

Aus der Klinik für kleine Haustiere<sup>1</sup> (Direktor: Prof. Dr. U. Freudiger),  
dem Institut für Neuroradiologie<sup>2</sup> (Direktor: Prof. Dr. P. Huber) und  
dem Institut für Tierneurologie<sup>3</sup> (Direktor: Prof. Dr. M. Vandeveldel) der Universität Bern

## **Erfahrungen mit der Computertomographie in der Kleintierneurologie**

*J. Lang<sup>1</sup>, P. Huber<sup>2</sup> und M. Vandeveldel<sup>3</sup>*

Erkrankungen des ZNS, speziell des Gehirns, stellen für Human- und Tiermedizin schon immer eine spezielle diagnostische Herausforderung dar. Die in der Literatur beschriebenen Untersuchungsmittel sind dementsprechend vielfältig: klinisch-neurologische Untersuchung, Blutuntersuchung, CSF-Analyse, EEG, Röntgenuntersuchungen (Leeraufnahme, Angiographie, Ventrikulographie), sowie nuklearmedizinische Untersuchungsmethoden sind die wichtigsten. In vielen Fällen können krankhafte Prozesse mit den oben genannten Mitteln lokalisiert werden (1, 7, 9, 16, 19). Die Angiographie erlaubt beispielsweise nicht selten eine Lokalisierung von Tumoren. Trotzdem sind der Anwendung dieser Methode gerade beim Tier relativ enge Grenzen gesetzt. Bei Katzen beispielsweise ist eine Angiographie der Arteria carotis interna nicht möglich, da Teile dieser Arterie kurz nach der Geburt obliterieren. Bei Hunden sind Ergebnisse nur dann zu erwarten, wenn ein Tumor die normale Gefässarchitektur stört (Verdrängung, Hypervaskularisation) oder wenn eine thromboembolische Erkrankung vorliegt, wobei hier die Grösse des Krankheitsherdes die entscheidende Rolle spielt. Ventrikulographien sind aus ähnlichen Gründen nur von beschränktem Nutzen. Normal enge, vor allem aber verlagerte Ventrikel sind nur schwer punktierbar, die Signifikanz erweiterter Ventrikel hängt stark vom Grad der Erweiterung, von der Rasse und dem Alter des Tieres ab. Die Ergebnisse nuklearmedizinischer Untersuchungsmethoden sind bei Hund und Katze ebenfalls sehr inkonstant (7).

Ferner ist zu bedenken, dass gezielte therapeutische Massnahmen wie Strahlentherapie oder die chirurgische Entfernung eines intrakraniellen Tumors (vor allem Meningeome) nur bei exakter Lokalisation und Charakterisierung (invasiv – nicht invasiv) möglich sind (15). Die oben genannten Methoden sind selbst in positiven Fällen längst nicht immer so genau, um diesen Ansprüchen zu genügen.

In der Humanmedizin hat sich die Computertomographie seit ihrer Einführung 1973 zum wichtigsten Untersuchungsmittel zur Erfassung intrakranieller Krankheitsprozesse entwickelt. Tumoren, Infarkte, Abfluss- oder Resorptionsstörungen (Hydrozephalus), Missbildungen, wie zum Beispiel arteriovenöse Shunts, aber auch Abszesse

---

<sup>1</sup> Korresp.-Adresse: Dr. J. Lang, Kleintierklinik, Postfach 2735, CH-3001 Bern

und Granulome können mit hoher Genauigkeit erfasst und charakterisiert werden. Eine sehr wichtige Rolle spielt die Computertomographie auch in der Traumatologie (8).

Obwohl der Zugang zu solchen Geräten für Tierärzte limitiert ist und wohl auch in Zukunft bleiben wird, sind in den letzten Jahren mehrere Publikationen erschienen, die über die Anwendung der Computertomographie in der Tiermedizin berichten. Berücksichtigt wurden dabei vor allem intrakranielle Tumoren (3, 5, 10, 11, 12, 17, 18). Daneben sind einige Arbeiten über anatomische Studien erschienen (2, 4, 6).

Dieser Bericht soll die Möglichkeiten dieser Untersuchungsmethode für die Tierneurologie bei neoplastischen, aber auch andern Erkrankungen des Gehirnes anhand von 34 in den letzten vier Jahren in Bern untersuchten Hunden und Katzen aufzeigen.

### **Patientengut, Methoden**

Insgesamt wurden 34 Tiere, 29 Hunde und 5 Katzen, wovon 2 Katzen mehrmals, untersucht (insgesamt 37 Untersuchungen). Alle Tiere wurden klinisch-neurologisch untersucht, bei den meisten Tieren wurde ein Blutstatus und eine Analyse der Cerebrospinalflüssigkeit gemacht. Von allen Tieren liegen Röntgenaufnahmen vor, in einigen Fällen wurden zusätzlich eine lineare Tomographie und/oder Kontrastuntersuchungen der Liquorräume mittels Injektion von Kontrastmittel in die Cisterna magna durchgeführt.

Für die Computertomographie wurden die Katzen mit einer Kombination Ketamin und Valium, die Hunde meist mit einer Kombination Barbiturat und Valium narkotisiert. Die Tiere wurden in Narkose in die Neuroradiologie des Universitätsspitals Bern transportiert.

Alle Patienten wurden in Sternallage auf dem Scannertisch gelagert, der Kopf in einer strahlendurchlässigen Stütze aus Plexiglas fixiert.

### **CT-Untersuchung, Gerät und Methode**

5 Tiere wurden mit einem Gerät einer früheren CT-Generation, einem EMI CT 1010 untersucht. Für die restlichen 32 Untersuchungen (28 Tiere) stand ein moderner Scanner mit rotierender Röhre (GE 9800) zur Verfügung.

Je nach Grösse des Tieres und zu untersuchender Region wurden 1,5–5 mm dicke Schnitte, meist fortlaufend, zum Teil um 1,5 mm überlappend, beginnend auf Höhe des Os cribiforme bis zum Foramen magnum durchgeführt. Nach den Leeraufnahmen wurde mit drei Ausnahmen allen Tieren ein wasserlösliches Kontrastmittel in einer Dosis von 1,5–2 ml/kg intravenös injiziert und die Untersuchung 5 Minuten später wiederholt.

Die lagerungsbedingt coronaren Schnitte wurden um einen Faktor 2 bis 2,5 vergrössert und nach Optimierung des Bildkontrastes direkt auf den Video-Monitor des CT-Gerätes übertragen und ein erstes Mal untersucht. Sagittale und axiale Ebenen wurden wenn nötig durch den Computer rekonstruiert und ebenfalls auf den Bildschirm übertragen. Von allen Fällen wurden harte Kopien (Röntgenbilder), von einigen Fällen auch Magnetbandkopien angefertigt.

### **Resultate**

19 von 37 (51%) Untersuchungen zeigten einen pathologischen CT-Befund (Tab. 1). Von 22 mit der Verdachtsdiagnose Tumor untersuchten Tiere wiesen 12 (55%) compu-

tertographisch Tumoren auf (Tab. 2). Von 5 Katzen mit der Verdachtsdiagnose Tumor wiesen alle 5 Tumoren auf (eine Katze 2× untersucht), in allen Fällen war schon die Röntgenuntersuchung positiv. Bei 7 von 17 Hunden (41%), bis auf ein Tier (Nr. 37) röntgenologisch alle negativ, konnten ebenfalls Tumoren nachgewiesen werden.

Tabelle 1

Erkrankung	n gesicherte Diagnose	n klinische Diagnose	n CT Diagnose	n Röntgen Diagnose
Tumor	13	22	12	5
Otitis Vestibulär-Syndrom	4	5	3	3
Missbildung	2	3	2	1
Trauma	0	1	0	0
Entzündlich degenerativ vaskulär	7	2	2	0
Andere	5*	5*	5 <sup>+</sup>	0
Keine Diagnose	6 <sup>'</sup>			

\* = 2 normale Kontrolltiere, 1 Insulinom mit Metastasen, Gehirn normal, 1 post Op. Kontrolle nach Exzision eines Meningeoms, 1 primäre Epilepsie.

<sup>+</sup> = CT bei allen Tieren normal.

<sup>'</sup> = 2 Tiere wurden euthanasiert (ohne Pathologie), 1 Tier (Tumorverdacht) war pathologisch normal, 3 Tiere sind noch am Leben (7–18 Monate).

Ein Tier (Nr. 4) mit der histopathologischen Diagnose Oligodendrogliom (1×2 cm) wies im Computertomogramm lediglich einen mittelgradigen Hydrozephalus auf, der Tumor konnte auch nach Kontrastmittelinjektion nicht nachgewiesen werden.

Ein Tier mit Leukodystrophie (Nr. 21) und eines mit der Diagnose Meningitis-Subependymitis (Nr. 25) wiesen im CT mittelgradig bis stark erweiterte supratentorielle Ventrikelsysteme auf (Tab. 3).



Tabelle 2 CT- und Liquorbefunde bei 13 Tieren mit der Diagnose Tumor

Fall/Diagnose	Raumforderung Verdrängung normaler Strukturen wie Falx, Ventrikel	Nativtaufnahmen				Kontrast- enhancement		sonstige CT-Befunde	Liquor- Befunde
		Hydro- zephalus	Absorptionswerte			positiv	negativ		
			hypo- dens	iso- dens	hyper- dens				
12 Katze m 6j. Meningeom	++	-		++	+	+++		Ödem um Tumor	-
14 Katze m 7j. Gleiches Tier wie 12	(+)	-			-	++		Infarkt-Gross- hirn rechts, Resttumor	-
26 Katze w 11j. Meningeom	+	einsei- tig +		++	+++	+++			-
32 Katze w 9j. Meningeom	-	-		+	-	++		Leptomenin- geal-Zyste	Pandy + 17/3 Zellen
35 Katze w 11j. Hypophysenadenoma	++	-	+	++	-	+++		Zystenartiger Aufbau	Pandy +++ 4/3 Zellen
7* Bast. w 6j. Hypophysenadenoma	+	-	+		-	++			Pandy ++ 6/3 Zellen
37 Boxer m 8j. Hypophysenadenoma	+	++	+	+	-	++		Zystenartiger Aufbau	-

Fortsetzung  
Tabelle 2 CT- und Liquorbefunde bei 13 Tieren mit der Diagnose Tumor

Fall/Diagnose	Raumforderung Verdrängung normaler Strukturen wie Falx, Ventrikel	Hydro- zephalus	Nativaufnahmen				Kontrast- enhancement		sonstige CT-Befunde	Liquor- Befunde
			Absorptionswerte				positiv	negativ		
			hypo- dens	iso- dens	hyper- dens	Verkal- kungen				
4* Boxer w 6j. Oligodendrogliom		++	+		-		+		Pandy + 43/3 Zellen	
17 Boxer m 8j. Oligodendrogliom	-	-	+		-		+		Pandy + 2/3 Zellen	
34 Boxer w 5j. Oligodendrogliom	+	+++	+		-		+		Pandy - 23/3 Zellen	
36 Boxer w 6j. malignes Mischgliom	+	++	+		-			(+) ring- förmig	blutig	
9 G. Setter w 4j. Plexuspapillom	+	++	+		-			+++	Pandy +++ 16/3 Zellen	
6* Groenend. w 6 Mte Lymphom	(+)	-		+	-			+	Pandy + 256/3 Zellen	

\* EMI CT 1010

Tabelle 3 Diagnose, neurologische Befunde, Liquor- und CT-Befunde bei 9 Tieren mit der klinischen Verdachtsdiagnose Tumor

Fall, Diagnose	Neurologische Untersuchung	Pandy	Liquor Zellzahl	Computertomographie
3* Dalm. m 14j. Neuritis vestibularis	Seit Monaten Kopfschiefhaltung nach links Ataxie	-	-	normal
5* DSH Bast. w 8j. Insulinom mit Metastasen in Lunge und Leber, Gehirn oB.	generalisierte Ataxie mit Neigung zu fallen. Korrekturreaktionen stark verzögert, Hemiwalking li unmöglich schlecht begrenzte li Papille	-	-	normal
8 Bast. m 8j. Old dog Encephalitis	Tetraplegie, stark gesteigerte spinale Reflexe Stupor, Überreaktion auf Lärm und Licht, langsamer Pupillarreflex, abwesender konsensualer Reflex li-re	+	17/3 monoz.	normal
21 Afgh. m 10j. Hydrozephalus, Leukodystrophie	Kopfschiefhaltung rechts (plötzlich aufgetreten), ausgeprägte Gleichgewichtsstörungen, läuft gegen Hindernisse	-	3/3 monoz	mittelgradig erweitertes supratentorielles Ventrikelsystem
25 Boxer w 5j. Meningitis, Subependymitis 3. u. 4. Ventr., Aquäduktst.	Seit 1 Woche Apathie, +++++ Adynamie, Angstzustände Ataxie aller 4 Gliedmassen stuporös, schreckhaft	gesteigerter Druck	294/3 77% Lymph 23% Monoz	allgemeiner, mittelständiger Hydrozephalus des supratentoriellen Ventrikelsystems Kompression des 4. Ventrikels?
29 DSH. m 6j. keine Pathologie	Apathie, Rechtsdrall mit Kreisbewegungen. Reflexe li gesteigert, H <sub>e</sub> miw. li unmöglich	-	-	leichtgradiger, symmetrischer Hydrozephalus, sonst oB.

Fortsetzung

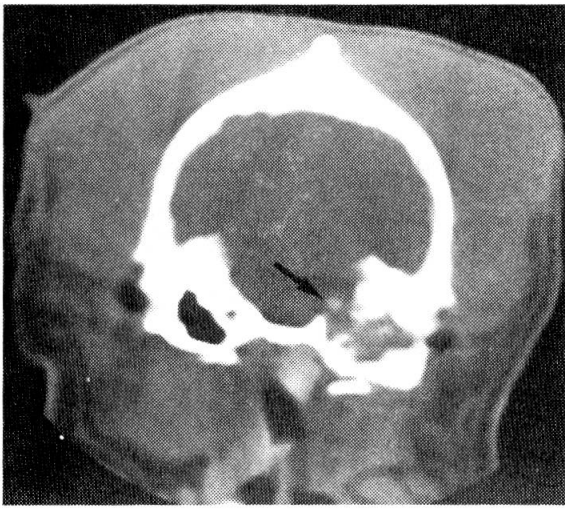
Tabelle 3 Diagnose, neurologische Befunde, Liquor- und CT-Befunde bei 9 Tieren mit der klinischen Verdachtsdiagnose Tumor

Fall, Diagnose	Neurologische Untersuchung	Pandy	Liquor Zellzahl	Computertomographie
30 Gold. Retr. m 12j. Hund mit Prednisolon stabil (Kontrolle nach 8 Monaten)	Seit einem Monat generalisierte Krampfanfälle. Ataxie generalisiert, verlangsamte Haltungs- und Stellreflexe, Papillenödem beidseits	+	4/3	normal
31 Afgh. m 6j. Myokarditis, Kleinhirnininfarkt	akut aufgetretene Tetraplegie mit spastischer rechter Körperhälfte, Hyperalgesie rechts, Tier stuporös, rechts kein Drohreflex	-	1/3	normal
33 DSH. m 5j. normal	Seit drei bis vier Monaten auffallende Apathie mit Neigung, bei der Arbeit einzuschlafen. Extrem aggressiver Hund, nicht untersuchbar	+---+	3/3	normal

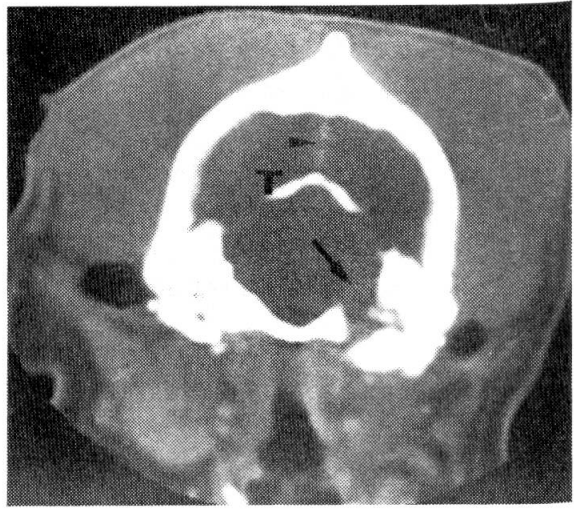
\* EMI CT 1010

Sieben Tiere zeigten keine Veränderungen. Bei einem Hund (Nr. 31) wurde in der Pathologie ein gut 1 cm grosser, zur Zeit der Untersuchung 36 bis 48 Stunden alter Infarkt gefunden, 1 Hund (Nr. 8) wies eine sogenannte Old dog Encephalitis auf, 1 Hund (Nr. 5) ein Insulinom. Das Gehirn war bei diesem Hund normal. Ein Tier (Nr. 33) war auch histopathologisch völlig normal, eines (Nr. 30) ist noch am Leben, bei einem schliesslich (Nr. 29) wurde keine Sektion durchgeführt.

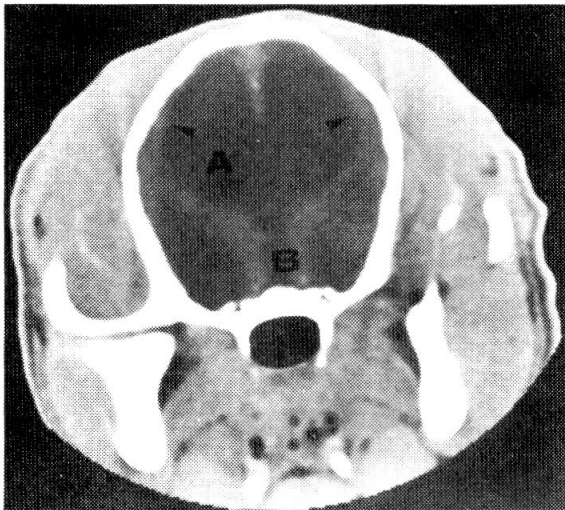
Von den 5 Hunden mit der klinischen und in 3 Fällen auch radiologischen Diagnose Otitis-Vestibulärsyndrom wurden die drei letzteren auch computertomographisch bestätigt. In einem Falle wurden neben Verschattungen im Mittel- und Innenohrbereich auch massive Destruktionen des Felsenbeins gefunden. Lediglich eine dünne Lamelle trennte Gehirn und Empyem (Abb. 1). Eine Katze mit dem Verdacht einer Otitis media wies einen mittelgradigen supratentoriellen Hydrozephalus internus unbekannter Ätiologie auf, 1 Hund ohne fassbare Befunde wurde medikamentös therapiert und ist zurzeit symptomlos.



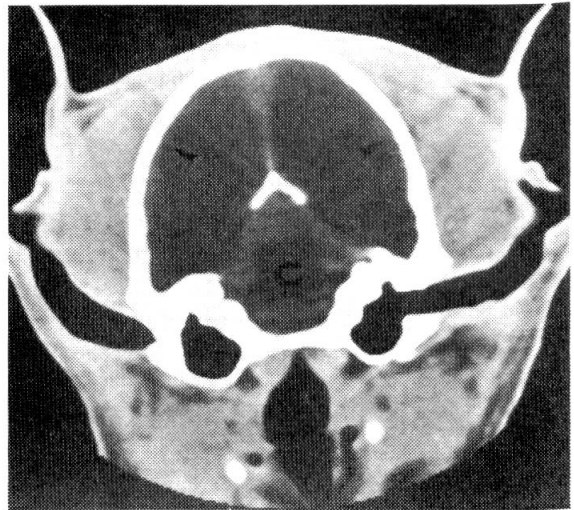
1a



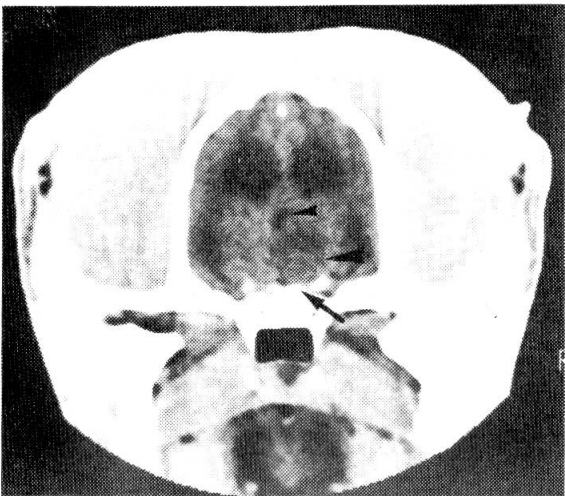
1b



2a



2b



7a



7b

In 2 von 3 Fällen wurde die Diagnose Missbildung bestätigt und näher präzisiert. Ein Hund wies eine Kleinhirnhypoplasie und einen mittelgradigen supratentoriellen Hydrozephalus internus auf, ein zweiter zeigte einen generalisierten, hochgradigen Hydrozephalus internus mit Verdacht einer Störung des Liquorabflusses (Abb. 2). Ein dritter Hund mit dem Verdacht einer Hypophysenmissbildung zeigte im CT keine Veränderungen, ist 18 Monate nach der Untersuchung am Leben und klinisch unauffällig. Ein Hund mit Verdacht eines linksseitigen vaskulären Insultes zeigte eine sehr starke Erweiterung des linken Seitenventrikels. Eine Katze mit Verdacht einer postoperativen Blutung nach Resektion eines Meningeomes (Nr. 12) zeigte eine relativ unbedeutende Blutung im Bereiche des Tumorbettes und ein grossflächiges Ödem der rechten Grosshirnhemisphäre (akuter Infarkt, Abb. 3c). Eine zweite Katze (Nr. 26), der 3 Monate zuvor ebenfalls ein Meningeom entfernt wurde, war bis auf die Trepanationsstelle im Schädeldach normal.

Bei 2 Katzen und 13 Hunden mit der klinischen Verdachtsdiagnose Tumor wurden Liquoruntersuchungen durchgeführt. Bei beiden Katzen war der Befund positiv. Das Tier mit dem Hypophysentumor zeigte einen sehr hohen Proteingehalt (Tab. 2). Die Hunde mit Oligodendrogliom (3 Hunde mit total 4 Untersuchungen) zeigten nur zweimal eine Pleozytose, der Proteingehalt war ebenfalls zweimal leicht erhöht. Der Liquor des Boxers mit dem Mischgliom war stark blutig und deshalb unbrauchbar. Der Hund mit dem Hypophysentumor und das Tier mit dem Plexuspapillom zeigten vor allem erhöhten Proteingehalt, das Tier mit dem lymphatischen Tumor hatte vor allem einen sehr hohen Zellgehalt im Liquor. Veränderten Liquor zeigten auch die Tiere mit der Old dog Encephalitis, der Hund mit der Meningitis-Subependymitis, aber auch der computertomographisch und pathologisch-anatomisch normale Hund Nr. 33 (Tab. 2, 3).

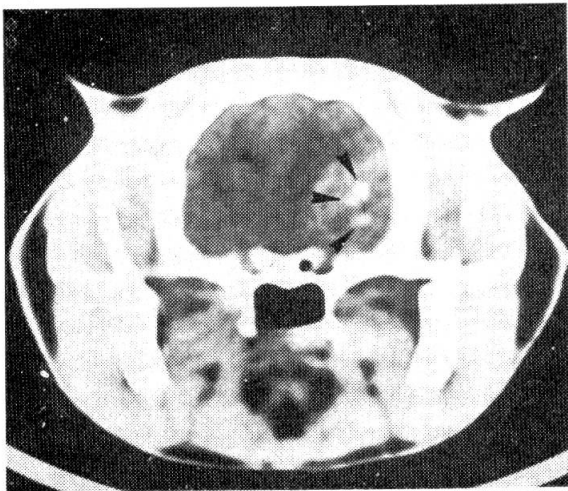
---

Abb. 1a, 1b Cocker Spaniel, m, 11j., Otitis media rechts. CT-Schnitte ohne (a) und mit Kontrast (b) durch die Mittel-Innenohrregion: Partielle Destruktion der ossären Strukturen um das rechte Mittelohr, bis an die mediale Begrenzung reichend (Pfeil). Nach Kontrastmittelinjektion (b) deutlich sichtbare Falx cerebri (Pfeilspitze). T = tentorium cerebelli.

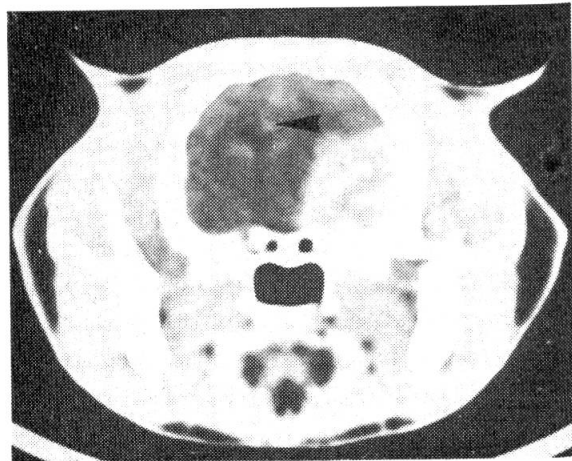
Abb. 2a, 2b Chow Chow, m, 5 Monate. Congenitaler Hydrozephalus internus. CT-Schnitte durch mittlere (a) und hintere Schädelgrube (b): Allgemeiner hochgradiger Hydrozephalus internus des supra und des infratentoriellen Ventrikelsystems. Ausserordentlich dünner Grosshirnmantel (Pfeilspitze). A = Seitenventrikel, B = 3. Ventrikel, C = 4. Ventrikel.

Abb. 7a, 7b Boxer, w, 5j., Oligodendrogliom. Die Schnitte (ohne Kontrast) auf Höhe der Sella turcica (Pfeil, Abb. a) und des rostralen Teils der Felsenbeinpyramide (Pfeile, Abb. b) zeigen stark hydrocephal erweiterte Seitenventrikel. Der dritte Ventrikel (kleine Pfeilspitze) ist von rechts basal durch einen etwa 12 mm grossen, scharf kugelig begrenzten, im oberen Teil hypodensen cystenartig raumfordernden Prozess eingedellt. Auch im unteren Teil ist der Tumor gegenüber dem normalen Hirngewebe leicht hypodens (grosse Pfeilspitzen). Nach Kontrastmittelinjektion war kein Enhancement zu beobachten, der Tumor blieb hypodens.

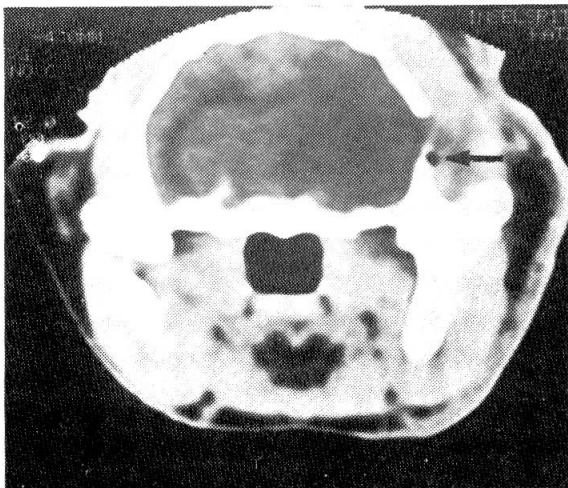




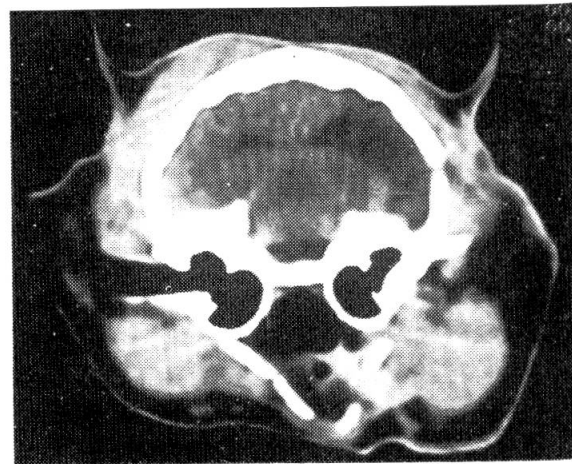
3a



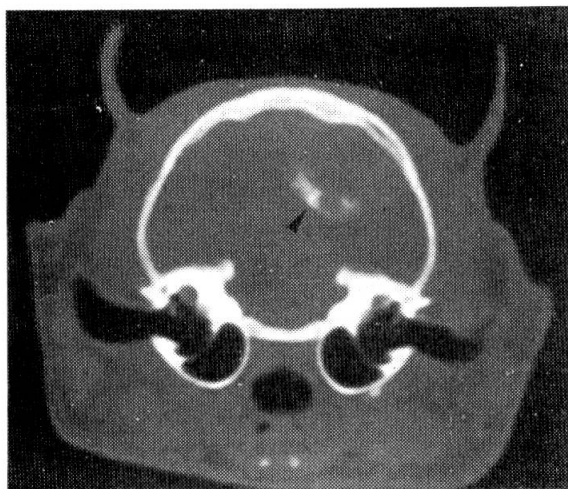
3b



3c



3d



4a



4b

## Diskussion

Die Computertomographie hat in der Humanmedizin die Diagnostik von organischen Erkrankungen des Gehirns revolutioniert. Sie ist für viele Erkrankungen bei wesentlich geringerer Invasivität weitaus genauer als die Arteriographie, Ventrikulographie, Enzephalographie oder auch die Gehirnzintigraphie. Erfassbar sind vor allem raumfordernde Prozesse, die zu Störungen der normalen Gehirnarchitektur führen. Verlagerung der Falx cerebri, Verlagerung, Kompression und Stauung des Ventrikelsystems, Kompression der basalen Zisternen sind daher wichtige diagnostische Kriterien. Leicht erfassbar sind auch Tumoren mit Kalkeinlagerungen. Durch hohe Auflösung auch von geringen Dichteunterschieden sind jedoch auch wesentlich subtilere Beobachtungen möglich: Liquor cerebrospinalis ist wesentlich weniger dicht als Gewebe. Lage und Grösse der Ventrikel sind daher mit der Computertomographie leicht untersuchbar. Ödematisiertes Gewebe ist ähnlich wie Liquor cerebrospinalis weniger dicht als normales Gehirn und im CT-Scan im Vergleich zu diesem hypodens. Haematome sind im Vergleich zu normalem Hirngewebe wesentlich dichter und daher leicht von anderen Ergüssen zu unterscheiden.

Einige Tumoren, wie zum Beispiel Oligodendrogliome, unterscheiden sich dichtemässig jedoch kaum von normalem Gehirngewebe. Gefässe sind im normalen Computertomogramm ebenfalls nur schwer erkennbar. Die Injektion eines wasserlöslichen Kontrastmittels hilft hier in sehr vielen Fällen weiter. Viele Tumoren werden durch das Kontrastmittel entweder wegen ihrer starken Vaskularisation oder Erhöhung der Permeabilität der Kapillaren röntgendichter (Kontrastenhancement). Daher können sie in ihrer gesamten Ausdehnung erfasst werden, eine Unterscheidung von invasiven und expansiven Tumoren, selbst Artdiagnosen sind möglich. Anatomische Lokalisation, die Dichte im Nativscan und nach Kontrastmittelinjektion sind wichtige Kriterien in der Differenzierung verschiedener Tumortypen. Meningeome sind meist hyperdens, enthalten nicht selten Verkalkungen und zeigen ein deutliches, uniformes Kontrastenhancement (Abb. 3, 4). Meningeome sind fast immer gut begrenzt. Ein ähnliches Ver-

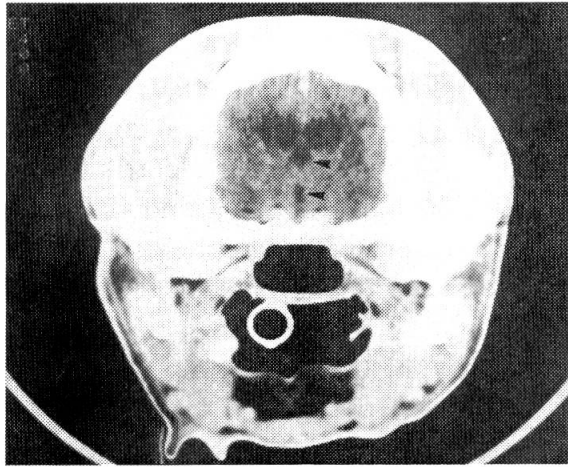
---

Abb. 3a–3d Katze, m, 6j., Keilbeinflügelmeningeom. Praeoperative Aufnahmen auf Höhe der Sella turcica (a, b) und postoperative Aufnahmen auf Höhe Unterkiefergelenk (c) und Mittelohr (d). Schon vor Kontrastmittelinjektion (a) grosser, leicht hyperdenser Tumor mit Verkalkungsherden (Pfeilspitzen), der nach Kontrastmittelinjektion (b) ein starkes, homogenes Enhancement aufweist. Falx (grosse Pfeilspitze) und Seitenventrikel sind nach links verlagert. Der hypodense Hof um den Tumor stellt Ödem dar.

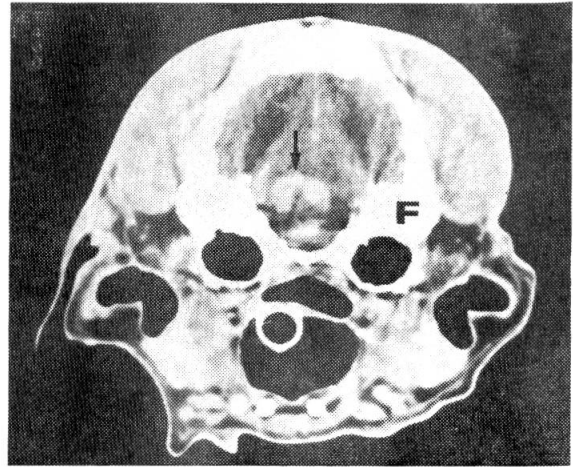
Hypodense rechte Grosshirnhemisphäre (Ödem infolge Verschluss der Arteria cerebri media) 24 Stunden nach Resektion des Meningeoms (c). Nach links verlagertes Ventrikelsystem und Falx. Luftblase in der Trepanationsöffnung des Schädels (Pfeil). 3 Monate nach der Operation (d) stellt sich die infarzierte rechte Grosshirnhemisphäre als fast liquordichte dreieckige Aufhellung dar.

Abb. 4a, 4b Katze, w, 11j., Meningeom. Schnitte auf Höhe Mittelohr mit Knochenfenster (spezielle Knochenaufnahme, a) und nach Kontrastmittelinjektion (b): 1,6 cm grosser kugelig Tumor mit sichelförmiger Verkalkung am Unterrand (Pfeilspitze). Deutliches homogenes Enhancement nach Kontrastmittelinjektion. Der Tumor sitzt breitbasig auf der Schädelkalotte (parietal rechts) auf.

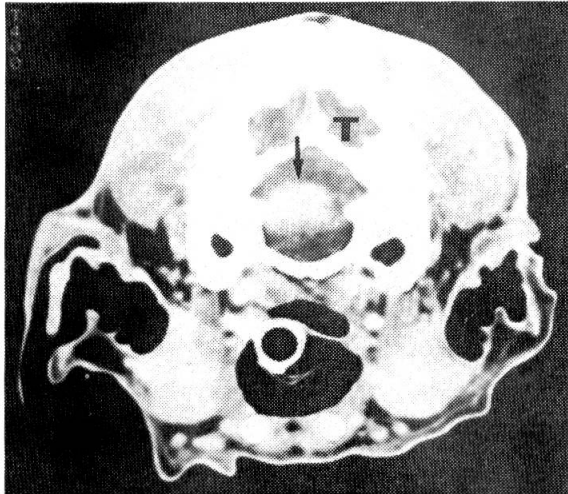




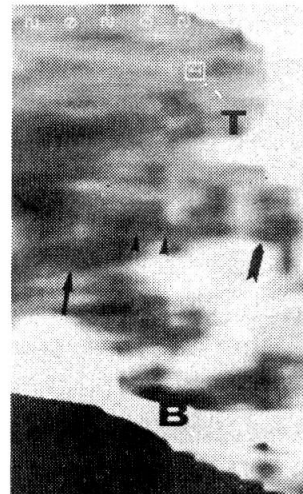
5a



5b



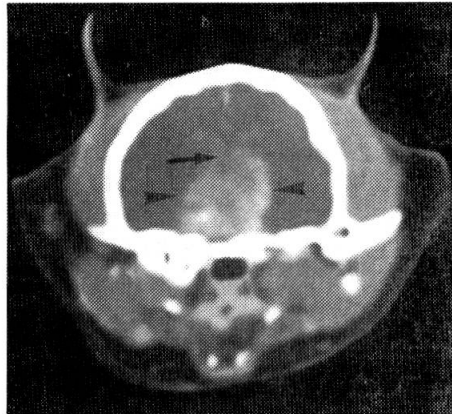
5c



5d



6a



6b



6c

halten zeigen Plexuspapillome (Abb. 5), allerdings bei unterschiedlicher Lokalisation. Hypophysentumoren zeigen ebenfalls meist ein homogenes Kontrastenhancement (Abb. 6). Bei einigen Tumortypen, wie beispielsweise Astrozytomen, aber auch Oligodendrogliomen hängt das Enhancement stark vom Grad der Malignität und Anaplasie ab (8).

In unserer Serie konnten 12 von insgesamt 13 Tumoren computertomographisch erfasst werden. Diese Quote von 92% in dieser allerdings kleinen Serie entspricht den in der Literatur angegebenen Werten beim Menschen von 98% (8) und Tier von 92% (18). Ein 1 × 2 cm grosses Oligodendrogliom konnte weder im Nativscan noch nach Kontrastmittelinjektion identifiziert werden. Lediglich ein ausgeprägter Hydrozephalus der Seitenventrikel wies auf eine Abflussstörung hin.

Die CT-Befunde stimmen bei Mensch und Tier recht gut überein: Die Meningeome waren alle mehr oder weniger hyperdens, 2 zeigten Verkalkungsherde, bei einem wurde überdies ein Begleitödem beobachtet (Abb. 3, 4). Das Kontrastenhancement war bei allen homogen und sehr deutlich, die Tumoren scharf begrenzt. Verdrängung und Kompression des supratentoriellen Ventrikelsystems, in einem Falle mit gestautem Temporalhorn eines Seitenventrikels, war stets ausgeprägt, ein eigentlicher Hydrozephalus lag bei keinem dieser Tiere vor.

Bemerkenswert ist sicher auch, dass die Meningeome (alles Katzen) mit normalen Röntgenaufnahmen zu lokalisieren waren. Der Hypophysentumor bei der Katze und bei einem Hund (Nr. 37) konnte mit einer Iopamidol-Thekographie und konventioneller Radiologie ebenfalls lokalisiert werden. Bei den Hunden waren die Röntgenuntersuchungen mit der oben erwähnten Ausnahme negativ, was bei der Natur der Tumoren allerdings nicht erstaunt.

Die Oligodendrogliome waren hypo- oder isodens, 2 zeigten einen zystenartigen Aufbau, das Kontrastenhancement war in allen Fällen minim (Abb. 7). Beim Menschen enthalten die Gliome nicht selten Verkalkungen, die einerseits eine Artdiagnose erlauben, andererseits auch ein Hinweis auf relativ langsames Wachstum sind (8). Die

---

Abb. 5a–5d Gordon Setter, m, 4j., Plexuspapillom. Der Schnitt auf Höhe der Hypophyse – ohne Kontrastmittel (a) – zeigt eine Erweiterung der Seitenventrikel und des 3. Ventrikels (Pfeilspitze). Der Schnitt knapp rostral des Tentorium cerebelli auf Höhe der Bulla tympanica (b) zeigt nach Kontrastmittelinjektion einen deutlich hyperdensen Tumor. Etwas weiter caudal hat der Tumor ein kugeliges Aussehen (c) und füllt einen grossen Teil der hinteren Schädelgrube aus. Die Rekonstruktionsaufnahme (d) zeigt zwar einen freien 3. Ventrikel (Pfeil), Aquaeduct (Pfeilspitzen) und 4. Ventrikel (breiter Pfeil), wobei dieser von basal eingedellt ist.

B = Basale Cysten, F = Felsenbeinpyramide, T = Tentorium cerebelli.

Abb. 6a–6c Katze, w, 10<sup>1/2</sup>j., Hypophysenadenocarcinom. Ohne Kontrastmittel (a) suprasellärer, 1,5 cm grosser, kugelig – leicht hyperdenser Tumor (Pfeilspitzen). Ein Hydrozephalus liegt nicht vor. Nach Kontrastmittelinjektion (b, c) zeigt der Tumor ein scharf begrenztes, etwas inhomogenes, massives Enhancement. Caudal dehnt sich der Tumor (Pfeilspitzen), wie die sagittale Rekonstruktion (c) zeigt, bis auf Höhe des Porus acusticus internus, respektive des knöchernen Tentorium cerebelli (T) aus.

Der Pfeil bezeichnet eine Zyste (hypodens!).

Anmerkung: die Abb. 7a und 7b wurden aus Platzgründen unter Abb. 2a, b auf Seite 173 angefügt!

bei den Hunden beobachteten Zysten weisen dagegen auf schnell wachsende, aggressive Tumoren mit hoher Zerfallsrate hin. Zwei lagen über der Schädelbasis und führten zu Kompression des 3. Ventrikels mit starker Erweiterung der Seitenventrikel. Das frontobasal liegende Mischgliom zeigte nach KM-Injektion ein sogenanntes Ringenhancement, wie es auch beim Menschen bekannt ist (Tab. 2). Bei Gliomen ist eine gewisse Rassenprädisposition wahrscheinlich. Alle 4 Tiere waren Boxer, im Schnitt 6jährig.

Die 3 Hypophysentumoren sahen bei Hund und Katze gleich aus und sind für Tumor typisch (Abb. 6). Die Tumoren, suprasellär gelegen, waren vergleichsweise gross, im Nativscan iso-, respektive leicht hyperdens mit deutlichem, in zwei Fällen inhomogenem Enhancement. Bei der Katze war das Ventrikelsystem stark komprimiert. Die Begrenzung war bei zwei Tieren mit Ausnahme eines kleinen Segmentes (Katze) gut, bei einem Hund (Nr. 37) schlecht.

Das vom Boden des 4. Ventrikels ausgehende Plexuspapillom zeigte in Übereinstimmung mit einem nicht seltenen Erscheinungsbild beim Menschen, aber im Gegensatz zu den bis jetzt beim Tier beschriebenen Fällen, einen mittelgradigen Hydrozephalus des supratentoriellen Ventrikelsystems (8, 17). Dieser Tumor schien eher infiltrativ als expansiv zu wachsen und zeigte ein massives Kontrastenhancement (Abb. 5).

Interessant waren die Befunde der beiden Tiere mit Infarkten. Bei der Katze wurde die erste Untersuchung 24 Stunden nach Exzision eines Meningeoms, etwa 6 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome, durchgeführt (Abb. 3). Neben einer nicht sehr starken Blutung fiel vor allem die stark ödematisierte, hypodense rechte Grosshirnhemisphäre auf, die sich drei Monate später als noch auffälligere, hypodense, fast liquor-dichte, scharf begrenzte infarzierte Zone (Pathologiebefund: obliterierte A. cerebri media) darstellte. Der gut 1 cm grosse Kleinhirnininfarkt, bei Hund Nr. 31 etwa 48 Stunden nach dem Auftreten der Symptome untersucht, konnte nicht dargestellt werden. Ischämische Infarkte führen, sofern kein Ödem vorliegt, zu keinen Dichteveränderungen und sind dementsprechend auch beim Menschen nur sehr schwer erfassbar. Die cerebrale Angiographie bleibt für diese Art der Erkrankung zumindest vorläufig Untersuchungsmittel der Wahl. Zudem ist gerade bei Hunden die Interpretation der hinteren Schädelgrube schwierig. Das in diesem Bereich sehr dicke und röntgendichte Kopfskelett (Felsenbeinpyramide!) ergibt Projektionsartefakte, die zu Fehlinterpretationen führen können.

Eine wichtige Rolle spielt die Computertomographie auch in der Diagnostik von Missbildungen. Abfluss- und/oder Resorptionsstörungen mit Hydrozephalus, Hypoplasien einzelner Gehirnteile, in unserer Untersuchung ein generalisierter Hydrozephalus internus (Abb. 2) und eine Kleinhirnhypoplasie und andere, wie arteriovenöse Shunts, sind mit diesem Untersuchungsmittel zu erfassen.

Mittel- und Innenohrentzündungen können im allgemeinen recht zuverlässig mit konventionellen röntgenologischen Mitteln abgeklärt werden. Hilfreich scheint die Computertomographie beim Tier vor allem in Fällen, wo ein Durchbruch in den Schädelinnenraum vermutet werden muss, zu sein. Für derartige Untersuchungen müssen die gespeicherten Werte vom Computer auf Knochenfenster (spezielle Knochendarstellung Abb. 4a) umgerechnet werden.

Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Schädeltraumen: Hämatome, diffuse Blutungen, Ödeme sind lokalisier- und unterscheidbar, ebenso wie die, einer konventionellen Röntgenuntersuchung nur schwer zugänglichen, Frakturen im Bereiche der Schädelbasis oder auch der Orbita.

Wie diese Studie zeigt, ist die Computertomographie auch in der Kleintierneurologie ein sehr genaues Untersuchungsinstrument, wobei die umfangreichen Erfahrungen beim Menschen sehr häufig direkt auf das Tier übertragbar sind. Dies gilt vor allem auch für die meisten Tumorarten (3, 10, 11, 12, 18). Da jedoch die Computertomographie wohl auch in Zukunft in der Tiermedizin eher eine Exklusivität bleiben wird, müssen die Fälle sorgfältig ausgewählt werden. Die sehr gute Korrelation klinische Diagnose Tumor – CT Diagnose Tumor von über 50% weist auf die ausserordentliche Wichtigkeit einer exakten neurologischen Untersuchung hin. Die klinische Diagnose von neurologischen Krankheiten stützt sich in erster Linie auf Faktoren wie Signalement, Anamnese, Verlauf und Befund der allgemeinen und neurologischen Untersuchung. Oft ist es möglich, nach einer genauen neurologischen Untersuchung das Vorhandensein einer fokalen Läsion im ZNS abzugrenzen, womit der Verdacht eines Hirntumors vorliegt (19). Die Untersuchung des Liquor cerebrospinalis kann diesen Verdacht häufig unterstützen, wie auch in dieser Reihe von Fällen gezeigt wurde (erhöhter Eiweissgehalt mit normaler oder leicht erhöhter Zellzahl). Die hier vorgestellten Fälle sind ein selektiertes Material, das keine Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation zulässt, denn im gleichen Zeitraum, während welchem diese radiologischen Studien durchgeführt wurden, beobachteten wir etwa 50 Hirntumoren (pathologisch-anatomisch bestätigt), wovon ein Grossteil basierend auf konventionellen klinischen Untersuchungsmethoden diagnostiziert wurde. Wie die vorliegende Studie zeigt, ist aber die Frequenz der Verdachtsdiagnose Hirntumor wesentlich höher. Die Computertomographie kann hier, wie von anderen und auch in dieser Studie gezeigt wurde, einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Diagnose liefern, wird aber wohl auch in Zukunft in der Veterinärmedizin aus Kostengründen sehr beschränkt zum Einsatz kommen. Auf der anderen Seite sind spontane Hirntumoren beim Kleintier ein wertvolles Tiermodell, da viele Tumortypen denen des Menschen sehr ähnlich sind (13). Spontane Tumoren beim Kleintier sind schon in verschiedenen pathologischen, diagnostischen und therapeutischen Studien eingesetzt worden (14). In dieser Hinsicht ist es sicher sinnvoll, die klinische Erfassung von Hirntumoren beim Hund zu verbessern, eine Voraussetzung, um diese spontanen Läsionen in Forschungsprojekten – vor allem Therapieversuchen – einsetzen zu können.

### **Zusammenfassung**

In der vorliegenden Arbeit wird über Erfahrungen mit der Computertomographie in der Kleintierneurologie berichtet. Insgesamt wurden 29 Hunde und 5 Katzen untersucht. Indikationen für eine computertomographische Untersuchung des Kopfes sind Tumorerkrankungen, Mittel- und Innenohrerkrankungen, Missbildungen sowie traumatische und vaskuläre Erkrankungen. Die Ergebnisse werden diskutiert und das computertomographische Erscheinungsbild von



spontan beim Hund auftretenden Tumoren des Gehirns und der Meningen mit den entsprechenden Tumoren des Menschen verglichen.

### Résumé

Les expériences acquises en neurologie des petits animaux, au moyen d'un système de tomodensitométrie axiale seront exposées dans ce travail. Au total, 29 chiens et 5 chats ont été examinés. L'examen tomographique de la tête est justifié lors de tumeurs, lors de maladies de l'oreille interne et moyenne, lors de malformations et lors de maladies vasculaires et traumatiques. Au cours de la discussion des résultats, des comparaisons entre les tumeurs spontanées du cerveau et des méninges du chien et celles correspondantes de l'homme ont été réalisées en se basant sur l'image tomographique obtenue par ordinateur.

### Riassunto

Il presente studio informa sulle esperienze ottenute con la tomografia computerizzata nel campo della neurologia dei piccoli animali. Vennero esaminati 29 cani e 5 gatti. Indicazioni per una tomografia computerizzata furono malattie tumorali al capo, otiti medie ed interne, malformazioni, malattie traumatiche e vascolari. Vengono discussi i risultati ed il quadro presentato dalla tomografia computerizzata di tumori spontaneamente insorti nel cervello del cane e sulle meningi in raffronto ai corrispondenti tumori dell'uomo.

### Summary

This paper gives an account of experiences with computer-tomography in the neurology of small animals. Altogether 29 dogs and 5 cats were examined. The indications for computer-tomographic examination are tumors, diseases of the middle and inner ear, malformations and traumatic and vascular diseases. The results are discussed and the computer-tomographic aspect of brain and meningeal tumors occurring spontaneously in the dog and cat is compared with that of corresponding tumors in human beings.

### Literatur

- [1] Barber D. L., Oliver J. E., Mayhew I. G.: Neuroradiography. Kapitel in: Veterinary Neurology. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1987. — [2] Fike J. R., Druy E. M., Zook B. C., Davis D. O., Thompson J. E., Chaney E., Bradley E. W.: Canine Anatomy as Assessed by Computerized Tomography. Am. J. Vet. Res. 41, 1823–1832, 1980. — [3] Fike J. R., LeCouteur R. A., Cann C. E., Pflugfelder C. M.: Computerized Tomography of Brain Tumors of the Rostral and Middle Fossas in the Dog. Am. J. Vet. Res. 42, 275–281, 1981. — [4] Fike J. R., LeCouteur R. A., Cann C. E.: Anatomy of the Canine Brain Using High Resolution Computed Tomography. Vet. Radiol. 22, 236–243, 1981. — [5] Illuka T., Raininko R., Talvio T., Rimala-Pärnänen E.: Computerized Tomography in the Diagnosis of a Brain Tumour in a Dog. J. small Anim. Pract. 27, 273–277, 1986. — [6] Kaufmann H. H., Cohen G., Glass T. F., Huchton J. D., Pruessner J. L., Ostrow P. T., Andia-Waltenbaugh A.-M., Dujovny M.: CT Atlas of the Dog Brain. J. Comput. Assist. Tomogr. 5, 529–537, 1981. — [7] Kallfelz F. A., de Lahunta A. R., Allhands V.: Scintigraphic Diagnosis of Brain Lesions in the Dog and Cat. JAVMA 172, 589, 1978. — [8] Kazner E., Wende S., Gumme Th., Lauksch W., Stockdorph O.: Computertomographie intrakranieller Tumoren aus klinischer Sicht. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1981. — [9] Lang J.: Neuroradiologie, Kapitel in: Einführung in die veterinärmedizinische Neurologie.

Pareys Studententexte 57, P. Parey, Berlin und Hamburg, 1987. — [10] *LeCouteur R. A., Fike J. R., Cann C. E., Pedroia V. G.*: Computed Tomography of Brain Tumors in the Caudal Fossa of the Dog. *Vet. Radiol.* 22, 244–251, 1981. — [11] *LeCouteur R. A., Fike J. R., Scagliotti R. H., Cann C. E.*: Computed Tomography of Orbital Tumors in the Dog. *JAVMA* 180, 910–913, 1982. — [12] *LeCouteur R. A., Fike J. R., Cann C. E., Turrel J. M., Thompson J. E., Biggart J. F.*: X-Ray Computed Tomography of Brain Tumors in Cats. *JAVMA* 183, 301–305, 1983. — [13] *Luginbühl H., Fankhauser R., McGrath J. T.*: Spontaneous neoplasms of the Nervous System in Animals. *Prog. Neurol. Surg.* 2, 85–184, 1968. — [14] *Misdorp W.*: Kanker bij Huisdieren. I. Biologisch Gedrag. *Tijdschr. Diergeneesk.* 105, 395–402, 1980. — [15] *Oliver J. F., Lorenz N. D.*: Systemic or Multifocal Signs. Kapitel in: *Handbook of Veterinary Neurologic Diagnosis*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1983. — [16] *Redding R. W.*: Electrophysiologic Diagnosis. Kapitel in: *Veterinary Neurology*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1987. — [17] *Shell J., Colter S. B., Blass C. F., Ingram J. T.*: Surgical Removal of a Meningioma in a Cat After Detection by Computerized Axial Tomography. *JAVMA* 21, 439–442, 1985. — [18] *Turrel J. M., Fike J. R., LeCouteur R. A., Higgins R. J.*: Computed Tomographic Characteristics of Primary Brain Tumors in 50 Dogs. *JAVMA* 188, 851–856, 1986. — [19] *Van-develde M., Fankhauser R.*: Einführung in die veterinärmedizinische Neurologie. Pareys Studententexte 57, P. Parey, Berlin und Hamburg, 1987.

Manuskripteingang: 25. November 1987

## BUCHBESPRECHUNG

**Die Dissertationen der Veterinärmedizinischen Universität Wien 1908–1980.** Ein systematisches Verzeichnis mit einem Autoren-, Schlagwort- und Stichwortregister. Von Dr. med. vet. Günter Olensky. XVI + 480 Seiten, Wien 1986, im Selbstverlag des Autors. Serie: Biblos-Schriften, Band 132. Versand durch die Österreichische Nationalbibliothek, Josefsplatz 1, A-1015 Wien. Kartoniert, Preis: ÖS 600.-.

Die damalige Tierärztliche Hochschule in Wien – im Jahre 1975 in Veterinärmedizinische Universität umbenannt – erhielt am 5. September 1908 das Promotionsrecht. Das vorliegende Verzeichnis enthält die bis Ende 1980 dort vorgelegten bzw. nostrifizierten Dissertationen. Die 30 Systematikgruppen reichen in alphabetischer Reihenfolge von Anatomie, Bakteriologie, ... bis Virologie, Wildtierkunde und entsprechen in dieser Weise den gegenwärtigen Instituten und Kliniken; darunter sind allerdings einige Fächer, wie Beschirrungs- und Sattlungslehre, Geschichte der Veterinärmedizin sowie Veterinärwesen, die nur im Rahmen von Vorlesungen vertreten sind. Die laufende Zählung endet mit der Nummer 2865, wobei etwa 20 Titel mit fachüberschreitender Thematik doppelt aufgeführt werden.

Da für die Wiener tierärztlichen Dissertationen kein Druckzwang bestand und somit auch kein Austausch möglich war, ist das vorliegende Werk eine Pionierleistung von grosser Bedeutung. Der äusserst sorgfältig zusammengestellte und redigierte Text, der die langjährige Erfahrung des Autors als Bibliotheksdirektor widerspiegelt, stellt für alle, die sich mit bibliographischen und Bibliotheksarbeiten auf dem Gebiete der Tierheilkunde befassen, ein willkommenes und wertvolles Arbeitsinstrument dar; für den Veterinärhistoriker wird es ein unentbehrliches Nachschlagewerk werden!

B. Hörning, Bern