

Ergebnisse ultraschallanatomischer Untersuchungen der oberen Halsgegend des Pferdes

W. Künzel und A. Probst

Institut für Anatomie der Veterinärmedizinischen Universität Wien
Vorstand: O. Univ. Prof. Dr. H. E. König

Einleitung

Die Untersuchung der „oberen Halsgegend“ ist obligater Bestandteil einer internistischen Untersuchung des Pferdes (Jaksch und Glawischnig, 1990). Nach Angaben dieser Autoren wird die Region kranial vom Unterkieferast, dorsal vom Ohr und kaudal vom Beginn des Halses begrenzt. In ihrem Bereich liegen die Rachenhöhle mit dem Gaumensegel, die Ohrspeicheldrüse, verschiedene Lymphknoten, der Luftsack, der Kehlkopf, die Schilddrüse und die Aufzweigungen der Arteria carotis und der Vena jugularis. Als Untersuchungsmethoden werden die Adspektion, die Palpation, die Endoskopie, die Röntgenuntersuchung und die Sonographie angeführt. Letztere wird insbesondere bei Erkrankungen des Luftsackes und der Schilddrüse zur Sicherung der Diagnose empfohlen. Wilson und Constantinescu (1992) weisen auf die Möglichkeit der Ultraschalluntersuchung von Lymphknoten beim Pferd hin.

Obwohl die topographischen Verhältnisse in dieser Region beim Pferd ausführlich dokumentiert werden (Ashdown und Done, 1988; Budras und Röck, 1991; Cook, 1966; Dyce et al., 1991; König, 1984; Skoda, 1911) und auch detaillierte röntgenanatomische Beschreibungen vorliegen (Butler et al., 1993; Schebitz und Wilkens, 1986), sind derzeit ultraschallanatomische Grundlagen vergleichbarer Qualität nicht verfügbar. Diese bilden aber die Voraussetzung, morphologische Veränderungen an diagnostischen Sonogrammen zweifelsfrei erkennen und bestimmten Strukturen zuzuordnen zu können.

Ziel dieser Studie ist es daher, die Organe der oberen Halsgegend beim Pferd sonographisch - anatomisch zu beschreiben.

Material und Methode

Die sonoanatomischen Untersuchungen der oberen Halsgegend des Pferdes wurden mit einem Ultraschallgerät der Type Concept 2000 und einem 5 MHz bzw. einem 7,5 MHz Konvextransducer durchgeführt. Die Dokumentation der Sonogramme erfolgte mit einem Sony Video Graphic Printer UP-850.

Zusammenfassung

An elf toten Pferden wurden Sonogramme der „oberen Halsgegend“ in drei bis fünf standardisierten Schallebenen erstellt und im Vergleich mit identischen Gefrierschnitten ausgewertet. Bei vier lebenden Pferden wurden zusätzlich organoptimierte Schallebenen gewählt sowie dynamische Befunde erhoben.

Die Gll. parotis und mandibularis konnten regelmäßig anhand der typischen Echogenität ihrer Kapseln und ihres Parenchyms bestimmt werden. Die Ansatzsehnen der Mm. sternomandibularis und longissimus capitis waren ebenso regelmäßig nachweisbar wie die Mm. occipitohyoideus, occipitomandibularis, obliquus capitis cranialis, cleidocephalicus, longus capitis und omohyoideus. Die größeren Äste der A. carotis communis und der V. jugularis externa konnten durch die sonographische Darstellung ihres Verlaufes identifiziert werden. Die Ausdehnung der medialen und lateralen Abteilerung des Luftsackes war bei den lebenden Pferden indirekt durch das Auftreten charakteristischer Luftartefakte erkennbar, mediale und laterale retropharyngeale Lymphknoten entsprachen Arealen komplexer Echotextur, innerhalb derer einzelne Lymphknoten nicht abgrenzbar waren. Weiters wurden die Pharynxwand, der Oesophagus, der Kehlkopf und die Trachea sowie die Gl. thyroidea differenziert. Knochenreflexionen wurden durch den Zungenbeinwinkel, den Processus paracondylaris, den knöchernen Teil des äußeren Gehörganges und den Atlasflügel verursacht.

Schlüsselwörter: Pferd, Ultraschall, Anatomie, obere Halsgegend, Luftsack

Results of ultrasonographic - anatomic studies in the upper cervical region of the horse

Diagnostic ultrasound has become a frequently used method in equine medicine. Valid image interpretation is based on good anatomic knowledge. For this reason upper cervical regions of horses were examined and normal ultrasonographic findings were described for further clinical employment.

Sonographic examinations of eleven specimen were made in 3 to 5 standard planes using a 5 MHz convex transducer. These images were compared with the identical frozen cross sections. In four cases these preliminary results were verified in vivo and additionally organ optimized ultrasound images were done as well as dynamic examinations. Both the parotid and mandibular gland could be identified by the typical echogenicity of their fibrous capsule and glandular substance. The latter was of homogenous and middle echogenicity with in case of the parotid gland complex echotexture in ventral parts and of slightly more echogenicity in case of the mandibular gland. The sternomandibularis and longus capitis tendons were seen as homogenous hyperechoic oval structures on the images. The occipitohyoideus, occipitomandibularis, obliquus capitis cranialis, cleidocephalicus, longus capitis and omohyoideus were distinguished by typical patterns depending on their stringy structures. Major branches of common carotid artery and external jugular vein were differentiated sonographically by their course. Extension of medial and lateral compartments of guttural pouches was characterized by typical artefacts caused by air in vivo only. These included multiple reflections and ring down phenomena. Retropharyngeal lymph nodes caused areas of complex echogenicity. It was not possible to differentiate single lymph nodes. Pharyngeal and esophageal walls were hypoechoic. Larynx and trachea caused reflections by air depending on their shape. The thyroid gland showed a hyperechoic fibrous capsule with homogenous, dense tissue. The stylohyoid angle, paracondylar process, external acoustic meatus and wing of atlas caused boney reflections with acoustic shadowing.

keywords: horse, ultrasound, anatomy, upper cervical region, guttural pouch

Zunächst wurde die obere Halsgegend an elf toten Tieren geschallt. Das Schallfeld wurde bei jedem Präparat gründlich rasiert und in transversale Schallebenen eingeteilt, die parallel zum kaudalen Rand der Mandibula angeordnet waren. Die erste Schallebene befand sich unmittelbar kaudal des Unterkieferastes, die weiteren jeweils im Abstand von 2 cm zueinander, sodaß abhängig von der Größe des Präparates mindestens drei und höchstens fünf Schallebenen bis in Höhe des Atlasflügels resultierten. Die Erstellung der Sonogramme erfolgte in diesen markierten Schallebenen von dorsal nach ventral im „nativen“ Zustand, anschließend während Belüftung des Luftsackes über einen Katheter und zuletzt nach Füllung der V. jugularis externa, der A. carotis communis und des Luftsackes mit Wasser (siehe Tab. 1). Danach wurden von diesen Präparaten Gefrierschnitte exakt in den markierten Schallebenen angefertigt und diese mit den Ultraschallbildern verglichen. Zuletzt wurden sonographische Untersuchungen an vier lebenden Pferden durchgeführt und die Reproduzierbarkeit der an den Präparaten gewonnenen Ergebnisse überprüft. Bei diesen wurden zusätzlich zu den drei bis fünf „standardisierten“ auch organoptimierte Schallebenen gewählt, so wie dynamische Befunde erhoben.

Ergebnisse

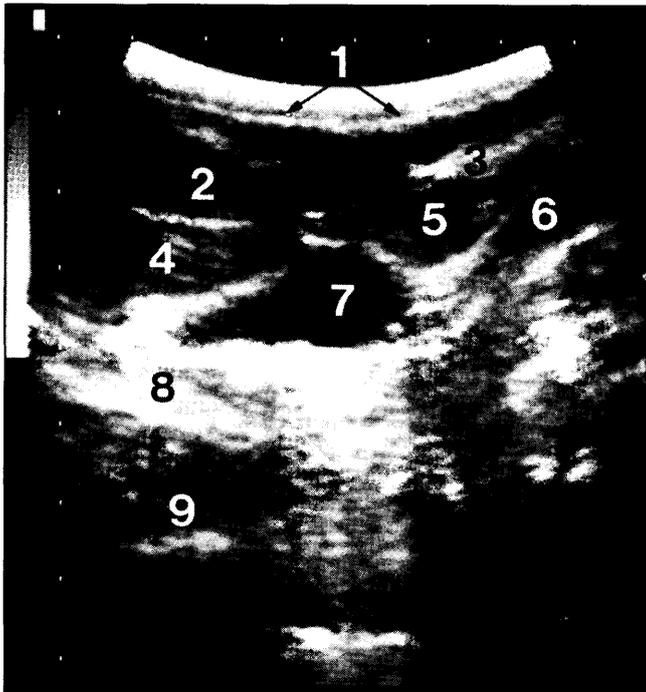
Die oberflächliche Halsfaszie und der M. parotidoauricularis waren an den Sonogrammen der toten Pferde nicht beurteilbar, da sie vom Initialecho der äußeren Haut überstrahlt wurden. An jenen der lebenden Pferde hingegen war ein schmaler Saum mittlerer Echogenität festzustellen (Abb. 1, 2, 3 und 5).

Die Gl. parotis konnte in allen Fällen bestimmt werden. Ihre Kapsel und das Drüsenparenchym zeigten deutlich unterschiedliche Echogenität. Die Kapsel erschien als hoch echogene, schmale, durchgehende Linie (Abb.1, 2, 3, 5 und 7). Das Parenchym war homogen und von mittlerer Echogenität (Abb. 2, 4 und 5). Insbesondere im ventralen Teil der Drüse wurde eine komplexe Echotextur deutlich (Abb. 7), die durch die höhere Echogenität des interlobulären Bindegewebes verursacht wurde. Auf den Schallbildern der lebenden Pferde war das Drüsenparenchym auffallend schmaler. Innerhalb der Gl. parotis waren vereinzelt unterschiedlich große, in der Regel komprimierte, venöse Gefäße an ihren echolosen Lumina und fehlenden Wandechos zu erkennen. Nur bei sehr geringem Ankoppelungsdruck des Schallkopfes konnte sonographisch auch der Ver-

Ifd. Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter (Jahre)	tot	lebend	nativ	Luftsack		Gefäße wg.	Gefrierschnitte	Pr.
							bel.	wg.			
1	Warmblut	Stute	11	+		+	+	+		+	
2	Warmblut	Stute	14	+		+	+	+		+	
3	Warmblut	Wallach	21	+		+	+	+	+	+	
4	Warmblut	Stute	10	+		+		+	+	+	
5	Warmblut	Hengst	2	+		+		+	+	+	
6	Warmblut	Stute	10	+		+		+	+	+	
7	Warmblut	Hengst	6	+		+		+	+	+	
8	Warmblut	Hengst	12	+		+		+	+	+	
9	Araber	Stute	3	+		+		+	+	+	
10	Haflinger	Wallach	17	+		+		+	+	+	
11	Warmblut	Hengst	12	+		+		+	+		+
12	Warmblut	Wallach	22		+						
13	Warmblut	Stute	21		+						
14	Warmblut	Stute	7		+						
15	Haflinger	Stute	9		+						

Tab. 1: Nationale der untersuchten Pferde, sowie durchgeführte Untersuchungen
 bel. = belüftet wg. = wassergefüllt Pr. = Stratigraphische Präparation

Pedigrees of investigated horses and examinations performed
 bel. = air-filled wg. = water-filled Pr. = stratigraphical dissection



← dorsal ventral →

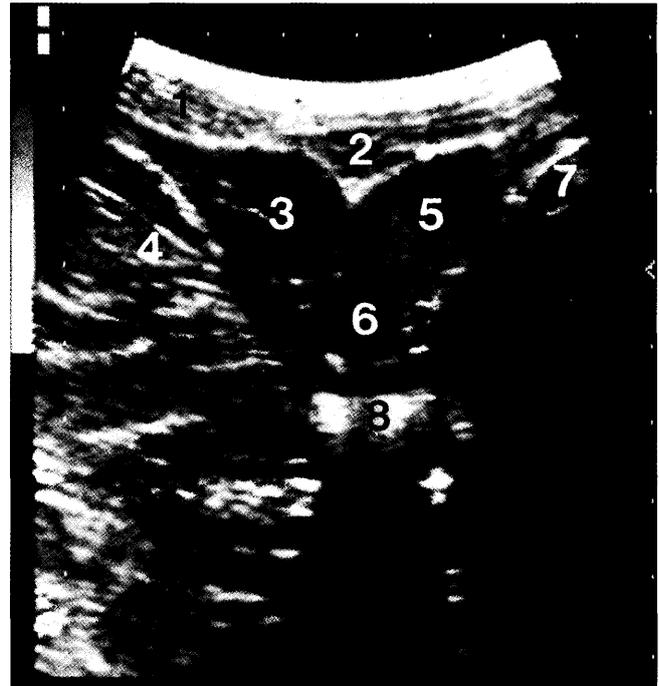
Abb. 5: Transversales Sonogramm der Aufteilung der A. carotis communis von Pferd Nr. 12.

- 1 = oberflächliche Halsfaszie und M. parotidoauricularis
- 2 = Gl. parotis
- 3 = Sehne des M. sternomandibularis
- 4 = M. cleidocephalicus
- 5 = Gl. mandibularis
- 6 = Pharynxwand
- 7 = A. carotis externa mit Abgang der A. occipitalis
- 8 = Spatium retropharyngeum mit Lnn. retropharyngei laterales
- 9 = M. longus capitis

Transverse sonogram of division of common carotid artery of horse nr. 12.

- 1 = superficial cervical fascia and parotidoauricular m.
- 2 = parotid gland
- 3 = tendon of sternomandibular m.
- 4 = cleidocephalic m.
- 5 = mandibular gland
- 6 = pharyngeal wall
- 7 = external carotid a. giving off occipital a.
- 8 = retropharyngeal space and lateral retropharyngeal lymph nodes within
- 9 = longus capitis m.

auf den Sonogrammen der „nativen“ wie auch belüfteten Präparate mangels deutlicher Wandechos nicht gut abgrenzbar. Die volle Ausdehnung wurde sonographisch erst nach Wasserfüllung deutlich sichtbar, weil diese im Gegensatz zu Luft einen wesentlich höheren Kontrast zwischen Binnenraum und anliegenden Strukturen bedingte. Von diesen war dadurch auch der M. longus capitis gut erkennbar. Er war gekennzeichnet durch eine homogene Echogenität mit ähnlicher Echodichte, aber größerer Echotextur als die Gl. mandibularis (Abb. 2, 5 und 6). Hingegen konnten auf den Schallbildern der lebenden Pferde an Wand und Binnenraum der medialen Luftsackabteilung



← dorsal ventral →

Abb. 6: Transversales Sonogramm in Höhe der Gl. thyroidea von Pferd Nr. 12.

- 1 = Gl. parotis
- 2 = M. omohyoideus
- 3 = M. cleidocephalicus
- 4 = M. longus capitis
- 5 = Gl. thyroidea
- 6 = A. carotis communis
- 7 = Trachea
- 8 = Oesophagus

Transverse sonogram of thyroid gland of horse nr. 12.

- 1 = parotid gland
- 2 = omohyoid m.
- 3 = cleidocephalic m.
- 4 = longus capitis m.
- 5 = thyroid gland
- 6 = common carotid a.
- 7 = trachea
- 8 = esophagus

die selben Befunde wie an der lateralen erhoben werden (Abb. 2 und 3).

Die A. carotis communis und ihre Äste waren auf den Ultraschallbildern der „nativen“ Präparate nur schlecht erkennbar. Erst nach Wasserfüllung war das Lumen der Arterien annähernd echolos, begrenzt von stark echogenen Wandreflexionen. Dadurch war es möglich, die A. carotis communis, die A. carotis interna, die A. occipitalis, die A. carotis externa und die A. temporalis superficialis anhand ihres Verlaufes zu identifizieren. Bei gleichzeitiger Wasserfüllung des Luftsackes war die A. carotis interna nahezu bis an die Schädelbasis darstellbar. Bei den lebenden Tieren ermöglichten die Pulsation der großen Arterien, generell deutliche Wandechos und echolose Lumina eine einfache Bestimmung der genannten Arterien (Abb. 5, 6, 7 und 8). Die A. carotis interna war allerdings sonographisch nur bis zur medialen Luftsackabteilung zu verfolgen.

Im Bereich der ventralen wie auch der kaudalen Wand der medialen Luftsackabteilung waren an allen Sonogrammen verschieden große Areale komplexer Echotextur vorhanden, wobei eng aneinanderliegende helle Reflexionen dominierten (Abb. 4 und 5). An den Präparaten entsprach die

Reduktion der Echogenitätsunterschiede benachbarter Strukturen und auf das vermehrte Auftreten von Artefakten zurückzuführen. Diese Nachteile wurden aber dadurch aufgehoben, daß zur Auswertung dieser Sonogramme die identischen Gefrierschnitte herangezogen werden konnten. Darüberhinaus war es an Präparaten möglich, durch selektive Füllungen mit Wasser, die zu einer Kontrasterhöhung zwischen echolosen Hohlräumen und angrenzenden Strukturen führten, Gefäße und die Ausdehnung des Luftsackes eindeutig zu bestimmen. Wie schon *Poulson-Nautrup* (1991) feststellte, war es auch für uns erst auf der Basis eindeutiger sonoanatomischer Ergebnisse möglich, zuverlässige Interpretationen der Sonogramme lebender Tiere durchzuführen.

Die Tatsache, daß die oberflächliche Halsfaszie und der *M. parotidoauricularis* an Sonogrammen toter Pferde nicht beurteilt werden konnten, war durch die an den Präparaten notwendige hohe initiale Schallintensität mit daraus resultierender Überstrahlung des unmittelbar schallkopfnahen Bereiches erklärbar. Im Gegensatz dazu konnte bei den lebenden Pferden eine geringere Schallintensität gewählt werden, wodurch im Bereich der Halsfaszie und des *M. parotidoauricularis* ein schmaler Saum mittlerer Echogenität feststellbar wurde, ohne vom gegenüber den Präparaten schwächeren Eingangsecho der Haut überstrahlt zu werden.

Die komplexe Echotextur des Parenchyms der *Gl. parotis* stand in guter Übereinstimmung mit ihrem deutlichen Läppchenaufbau (*Dyce et al.*, 1991; *Getty*, 1975) und dem daraus resultierenden hohen Anteil an interlobulärem Bindegewebe. Der bei lebenden Tieren erforderliche höhere Ankoppelungsdruck des Schallkopfes erklärte einerseits das gegenüber den Präparaten schmalere Drüsenparenchym und führte andererseits zu fast vollständiger Kompression oberflächlich verlaufender Venen.

Die sonographische Differenzierung von *Gl. parotis* und *Gl. mandibularis* war bei den lebenden Tieren durch den Nachweis ihrer deutlichen Kapseln und unterschiedlichen Echotexturen sowie der zwischen den Drüsen gelegenen Sehne des *M. sternomandibularis* einfach möglich.

Der Befund, daß bei den lebenden Pferden an der Grenze zwischen Binnenraum des Luftsackes und anliegenden Strukturen regelmäßig ein 2 – 4 mm breiter Streifen diffus verteilter heller Reflexionen, gefolgt von Kometenschweif- und Ring-down-Artefakten sichtbar war, stand in guter Übereinstimmung mit *Kremer* und *Dobrinski* (1988), die den Ring-down-Artefakt damit begründeten, daß Grenzflächen, wie z.B. gasgefüllte Darmschlingen, wie eine Trommel einen kontinuierlichen Schallstrahl reflektieren, obwohl die ankommende Schallwelle diskontinuierlich gepulst ist. Die Ursache der kontinuierlichen Schallstrahlreflexion wurde mit Oszillationen der reflektierenden Grenzfläche erklärt, welche nach unserer Meinung analog an der Grenze zum luftgefüllten Binnenraum des Luftsackes auftraten. Diese hochfrequenten Oszillationen konnten an den Präparaten trotz Belüftung des Luftsackes über einen Katheter nicht simuliert werden, wodurch die schlechtere Abgrenzbarkeit des Luftsackes bei den toten Tieren verständlich würde.

Die Abhängigkeit der Echogenität und Textur der Muskeln von der relativen Anzahl und der Verteilung muskulöser und bindegewebiger Anteile stellten schon *Dik* und *van den Belt* (1992) bei sonographischen Untersuchungen an Pferdeextremitäten fest. *Kramer* und *Gerwing* (1994) beschrieben bei der sonographischen Untersuchung der Muskeln des Schultergelenkes des Hundes die Eingangs- und Ausgangsechos von Muskeln als reflexreiche Linien, welche die Muskelfaszien darstellten. Muskelbäuche erschienen als echoarme, mehr oder weniger homogene Banden, die in Abhängigkeit von ihrer bindegewebigen Binnenstruktur von reflexreichen Punkten und Strichen durchsetzt wurden. Starke Innensehnen verursachten zusätzlich reflexreiche Linien innerhalb des Muskelbauches. Diese sonographischen Befunde stimmten gut mit unseren Sonogrammen des *M. occipitomandibularis*, *M. occipitohyoideus*, *M. longus capitis* und *M. obliquus capitis cranialis* überein. Die nur vereinzelt mögliche Abgrenzbarkeit des *M. stylohyoideus* vom *M. occipitomandibularis* war einerseits durch die starke Ähnlichkeit des sonographischen Erscheinungsbildes der beiden Muskeln und andererseits mangels deutlicher intermuskulärer Septen erklärbar. Auch *Dik* und *van den Belt* (1992) führten Schwierigkeiten bei der sonographischen Identifizierung von Muskeln oder Muskelköpfen auf diese Tatsachen zurück.

Die schlechte sonographische Darstellbarkeit der Arterien bei den Präparaten war auf deren nahezu fehlende Lumina zurückzuführen, was auch *Coenjaerts-Engmann* (1991) bei der Untersuchung toter Hundewelpen beschrieb. Erst nach Wasserfüllung erschienen die Lumina echolos. Die stark echogenen Wandreflexionen waren im Gegensatz zu den Venen auf deren dickere Wand zurückzuführen. Während die *A. carotis interna* an den Präparaten durch die bessere Kontrastierung des Luftsackes nach Wasserfüllung nahezu bis an die Schädelbasis darstellbar war, konnte sie bei den lebenden Pferden nur bis zur medialen Luftsackabteilung verfolgt werden, da der weitere Verlauf bedingt durch Luftartefakte nicht mehr beurteilbar war.

Vollmerhaus (1976) beschrieb die medialen retropharyngealen Lymphknoten als ein Paket von 20 bis 30 Einzelknoten mit einer Größe von jeweils 3 – 40 mm, die lateralen retropharyngealen Lymphknoten als ein Paket von 8 bis 15 Einzelknoten mit Größen zwischen 3 – 15 mm. An den Gefrierschnitten unserer Präparate waren die Durchmesser der Einzellymphknoten selten größer als 8 mm. Nach *Fritsch* und *Gerwing* (1993) waren Lymphknoten bei Hund und Katze auf Grund eines fehlenden Kapselechos nur sehr schwer abgrenzbar. Mit hoch auflösenden Schallköpfen konnten aber oberflächlich gelegene Lymphknoten als kleine, homogene, wenig echogene Strukturen dargestellt werden. Erst bei deutlichen Lymphknotenvergrößerungen konnten sie eine bessere Abgrenzbarkeit gegen das umliegende Fettgewebe, verbunden mit einer markanten Abnahme der Echogenität feststellen. Die geringe Größe der Einzellymphknoten beim Pferd einerseits und die Ausführungen von *Fritsch* und *Gerwing* (1993) zur Echogenität von Lymphknoten andererseits könnten die Tatsache erklären, daß sich an unseren Sonogrammen in Fettgewebe eingela-



Abb. 9: Transversalschnitt von Präparat 1 in Höhe des kaudalen Randes der Mandibula. Ansicht von kaudal.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| A = M. temporalis | B = äußerer Gehörgang |
| C = Gl. parotis | D = Gl. mandibularis |
| E = Unterkieferwinkel | F = laterale Luftsackabteilung |
| G = mediale Luftsackabteilung | H = Stylohyoid |
| J = A. carotis externa | K = A. carotis interna |
| L = M. stylohyoideus | M = M. occipitomandibularis |
| N = M. longus capitis | O = Pharynx |
| P = Kehlkopf | R = V. linguofacialis |
| S = V. maxillaris | |

Cross section of specimen 1 at the height of caudal margin of mandible. Caudal view.

- | | |
|---|------------------------------|
| A = temporal m. | B = external acoustic meatus |
| C = parotid gland | D = mandibular gland |
| E = mandibular angle | |
| F = lateral compartment of guttural pouch | |
| G = medial compartment of guttural pouch | |
| H = stylohyoid | J = external carotid a. |
| K = internal carotid a. | L = stylohyoid m. |
| M = occipitomandibular m. | N = longus capitis m. |
| O = pharynx | P = larynx |
| R = linguofacial v. | S = maxillary v. |

gerge mediale und laterale retropharyngeale Lymphknoten als Areale komplexer Echotextur darstellten, ohne daß einzelne Lymphknoten anhand ihrer Kapseln und Echogenität sonographisch abgegrenzt werden konnten. Dieser Befund relativierte die Empfehlung von *Wilson und Constantinescu*



Abb. 10: Transversalschnitt von Präparat 5 in Höhe der Felsenbeinpyramide. Ansicht von kaudal.

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| A = M. temporalis | B = äußerer Gehörgang |
| C = Felsenbeinpyramide | D = Gl. parotis |
| E = Gl. mandibularis | F = M. obliquus capitis cranialis |
| G = M. occipitohyoideus | H = M. occipitomandibularis |
| J = Sehne des M. sternomandibularis | |
| K = M. longus capitis | L = M. omohyoideus |
| M = mediale Luftsackabteilung | N = A. carotis externa |
| O = A. carotis interna | P = Lnn. retropharyngei mediales |
| R = Oesophagus | S = Kehlkopf |
| T = Gl. thyroidea | U = V. linguofacialis |
| V = V. maxillaris | |

Cross section of specimen 5 at the height of petrosum. Caudal view.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| A = temporal m. | B = external acoustic meatus |
| C = petrosum | D = parotid gland |
| E = mandibular gland | F = obliquus capitis cranialis m. |
| G = occipitohyoid m. | H = occipitomandibular m. |
| J = tendon of sternomandibular m. | |
| K = longus capitis m. | L = omohyoid m. |
| M = medial compartment of guttural pouch | |
| N = external carotid a. | O = internal carotid a. |
| P = medial retropharyngeal lymph nodes | |
| R = esophagus | S = larynx |
| T = thyroid gland | U = linguofacial v. |
| V = maxillary v. | |

(1992) zur diagnostischen Ultraschalluntersuchung von Lymphknoten beim Pferd.



Abb. 11: Transversalschnitt von Präparat 2 in Höhe des Atlasflügels. Ansicht von kaudal.

A = Atlasflügel	B = Processus paracondylaris
C = M. obliquus capitis cranialis	D = M. longus capitis
E = M. omohyoideus	
F = Sehne des M. sternomandibularis	
G = Gl. parotis	H = Gl. mandibularis
J = mediale Luftsackabteilung	K = V. maxillaris
L = A. carotis externa	M = A. carotis interna
N = A. occipitalis	O = Lnn. retropharyngei laterales
P = Lnn. cervicales profundi craniales	
R = Oesophagus	S = Kehlkopf

Cross section of specimen 2 at the height of wing of atlas. Caudal view.

A = wing of atlas	B = paracondylar process
C = obliquus capitis cranialis m.	D = longus capitis m.
E = omohyoid m.	F = tendon of sternomandibular m.
G = parotid gland	H = mandibular gland
J = medial compartment of guttural pouch	
K = maxillary v.	L = external carotid a.
M = internal carotid a.	N = occipital a.
O = lateral retropharyngeal lymph nodes	
P = deep cranial cervical lymph nodes	
R = esophagus	S = larynx

Das Oesophaguslumen verursachte multiple, hoch echogene Reflexionen, was mit dessen sternförmiger Gestalt gut übereinstimmte. Die peristaltische Bewegung während des Schluckaktes bei den lebenden Tieren war durch die Mög-

lichkeit einer zusätzlichen dynamischen Befunderhebung auf Grund der raschen Dickenänderung der auffallend echoarmen Wand des Oesophagus gut erkennbar.

Literatur

- Ashdown, R. und S. Done (1988): Topographische Anatomie des Pferdes. Enke Verlag, Stuttgart, 1–50.
- Budras, K. und Sabine Röck (1991): Atlas der Anatomie des Pferdes. Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 32–45.
- Butler, J., C. Colles, S. Dyson, S. Kold und P. Poulos (1993): Clinical Radiology of the Horse. Blackwell Scientific, London, 339–347, 505–511.
- Coenjaerts-Engmann, Wivina (1991): Zur Topographie von Leber, Milz und Nieren des neugeborenen Hundes. Eine Untersuchung an Transversalschnitten im Vergleich mit sonographischen Darstellungen im ventrodorsalen Sektor. Diss. München.
- Cook, W.R. (1966): Clinical Observations on the Anatomy and Physiology of the Equine Upper Respiratory Tract. Vet. Rec. 79, 440–446.
- Dik, K.J. und A.J.M. van den Belt (1992): Muskelsonographie der Pferdexremität. Pferdeheilkunde 8, 261–266.
- Dyce, K., W. Sack und C. Wensing (1991): Anatomie der Haustiere. Enke Verlag, Stuttgart, 509–535.
- Fritsch, R. und M. Gerwing (1993): Sonographie bei Hund und Katze. Enke Verlag, Stuttgart, 21–22, 160.
- Getty, R. (1975): Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. 5. Ed., Vol. 1, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 253–735.
- Jaksch, H. und E. Glawischnig (1990): Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. 3. Aufl., Parey Verlag, Berlin, 94–109.
- König, H.E. (1984): Zur Topographie des Luftsackes (Diverticulum tubae auditivae) beim Pferd. Tierärztl. Prax. 12, 219–227.
- Kramer, M. und M. Gerwing (1994): Die Sonographie des Schultergelenks und seiner umgebenden Weichteile beim Hund - Teil A. Kleintierprax. 39, 71–80.
- Kremer, H. und W. Dobrinski (1988): Sonographische Diagnostik - Innere Medizin und angrenzende Gebiete. 3. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München, 30–31.
- Poulsen-Nautrup, Cordula (1991): Atlas der Anatomie des Hundes. Herausgg. Budras, K. und W. Fricke, 3. Aufl., Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 77.
- Schebitz, H. und H. Wilkens (1986): Atlas der Röntgenanatomie des Pferdes. 4. Aufl., Parey Verlag, Berlin.
- Skoda, K. (1911): Über die Bedeutung der Tubendivertikel (Luftsäcke) bei den Equiden. Anatomische Hefte 42, 503–604.
- Vollmerhaus, B. (1984): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Herausgg. Nickel, R., A. Schummer und E. Seiferle, 2. Aufl., Bd. 3, Parey Verlag, Berlin, 276–452.
- Wilson, D. und G. Constantinescu (1992): Equine Surgery. Herausgg. Auer, J., W. B. Saunders Company, Philadelphia, 526–530.

Danksagung

Unser Dank gilt der Fa. Jacoby in Hallein, die uns für die Untersuchungen ein Ultraschallgerät Concept 2000 mit Zubehör unentgeltlich zur Verfügung stellte.

Assistenzprofessor Dr. Wolfgang Künzel

Dr. Alexander Probst

Institut für Anatomie der Veterinärmedizinischen Universität Wien
Linke Bahngasse 11
1030 Wien