

Sonographie der Nebennieren des Pferdes in der transrektalen Darstellung

Fulvio Laus¹, Emanuele Paggi¹, Arthur Grabner², Christoph Klaus², Andrea Spaterna¹ und Beniamino Tesei¹

Department of Veterinary Science, Faculty of Veterinary Science, Camerino University, Italy¹ und Klinik für Pferde, Freie Universität Berlin²

Zusammenfassung

Die sonographische Untersuchung hat sich bisher als sehr nützlich in der Diagnose tumoraler Veränderungen der Nebennieren bei Hund und Katze erwiesen. Beim Pferd ist dieses diagnostische Instrument wegen des Fehlens einer Beschreibung der Untersuchungstechnik und des sonographischen Erscheinungsbildes der Nebennieren noch nicht etabliert. In der vorliegenden Arbeit wird die Methode der Darstellung der Nebennieren beim Pferd mittels Ultraschall beispielhaft illustriert. Bei Traberpferden kleiner als 150 cm (Stockmaß) konnten allgemein Messungen beider Nebennieren nach Länge, Höhe und Breite vorgenommen werden. Bei größeren Pferden limitiert die Erreichbarkeit der Nebennieren die sonografische Darstellung. Die Studie liefert die Basis für weitere Untersuchungen zur Erkennung pathologischer Größen- und Strukturveränderungen der Nebennieren.

Schlüsselwörter: Pferd, Nebennieren, transrektale Sonographie

Ultrasonography of adrenal glands in the horse by transrectal visualization

Adrenal gland ultrasonography is a very useful tool for diagnosis of endocrine diseases in small animal practice. In equine medicine it has previously not been used as a routine investigation because of the absence of technique. Additionally there was a lack of knowledge about the physiological sonographic appearance of the adrenal glands. In this paper illustration of normal ultrasonographic appearance was documented. Measurements in length, height and width were possible in trotters up to a height of 150 cm. Sonographic visualization is limited by body height. Further studies on diagnosing pathological size and structure of the adrenal gland are possible on the grounds of this paper.

Keywords: horse, adrenal glands, transrectal ultrasonography

Einleitung

Die transrektale Ultraschalluntersuchung abdominalen Organe kommt, abgesehen von der breiten Anwendung in der Gynäkologie und Graviditätsdiagnostik, noch wenig zum Einsatz. Aufgrund der erweiterten diagnostischen Möglichkeiten könnte sie jedoch bald zur Routineuntersuchung gehören. Besonders im Bereich der Inneren Medizin ist man heute bestrebt, zugängliche Organe der Bauchhöhle hinsichtlich physiologischer und pathologischer Befunde transrektal sonografisch zu definieren.

Die sonographische Darstellung der Nebennieren wird schon seit einiger Zeit bei kleinen Haustieren als wichtiges Hilfsmittel bei endokrinen Krankheiten eingesetzt. In der Pferdemedizin fehlen noch ausreichende Angaben über das physiologische und pathologische Erscheinungsbild dieser inkretorischen Drüse im Ultraschall, was auch auf das seltene Vorkommen primärer Krankheiten dieses Organs zurückzuführen sein dürfte. In Anbetracht dessen erschien es uns interessant, Daten bezüglich des normalen Ultraschallbildes und der sonographisch ermittelten, physiologischen Ausmaße der Nebenniere bei Trabern zu sammeln. Auf diese Weise könnten Dysplasien der Nebennieren im Verlauf endokriner Störungen aufgezeigt und gegebenenfalls Hin-

weise auf ein Phäochromozytom und das „Multiple endocrine neoplasia-like syndrome“ in vivo gewonnen werden (Defetos und Nolan 1992, Breuer und Grabner et al. 1993, Reef 1998, De Cock und MacLachlan 1999, Germann et al. 2006).

Anatomie und Topographie der Nebennieren des Pferdes

Die Nebennieren (NN) liegen retroperitoneal, medial des kranialen Nierenpols, eng an die Wand der V. cava caudalis bzw. der Aorta geschmiegt. Sie sind mit der Niere durch Binde- und Fettgewebe und durch Gefäße verbunden. Die rechte NN befindet sich meist mehr kranial und näher der Medianebene als die linke NN. Ihre Konsistenz ist derb-elastisch und die Oberfläche leicht höckrig (Dahme und Weiss 1999). Die rechte NN besitzt kommaförmige, die linke NN zungenförmige Gestalt (Nickel et al. 1992), ist etwas kürzer als die rechte und kaudal abgerundet (Abb. 1). Medial hat sie Kontakt mit der Arteria renalis, der Aorta und der Niere (Pelagalli und Botte 1989). Post mortem ist die linke NN durchschnittlich 80 mm lang, 30 mm breit und 10 mm dick und die rechte NN durchschnittlich 78 mm lang, 35 mm breit und 13 mm dick (Wissdorf et al. 1998).

Material und Methoden

Insgesamt wurden 150 Traber aus dem Patientengut der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Camerino (Italien) transrektal mittels Ultraschall untersucht. Zum Einsatz kam ein tragbares Titan-Gerät der Firma Sono-Site, ausgestattet mit einer Rektalsonde und linearem Schallkopf. Alle Untersuchungen wurden mit einer Frequenz von 10 MHz und einer Eindringtiefe zwischen 3,3 und 5,5 cm durchgeführt.

Zur Darstellung der rechten Nebenniere wurde die Ultraschallsonde mit der linken Hand geführt. Um die linke Nebenniere anzuschallen, wurde hingegen die rechte Hand verwendet. Zum Auffinden der jeweiligen Nebenniere wurde die Sonde zunächst an die mediale Seite des entsprechenden Nierenpols bei ventrodorsaler Schallwellenführung angelegt. Durch kraniales Vorführen der Sonde werden die Aa. renales als rundliche anechogene und pulsierende Zonen sichtbar. Diese liegen in ihrem kurzen Verlauf in Richtung Hilus renalis dorsal direkt dem kaudalen Nebennierenanteil auf. Durch leichtes parasagittales Bewegen des Schallkopfes nach medial bzw. lateral gelingt es nun, die Nebenniere in ihrer Längs-



Abb 1 Schallkopfposition für die Längsachsendarstellung.
Probe position for long axis visualization.

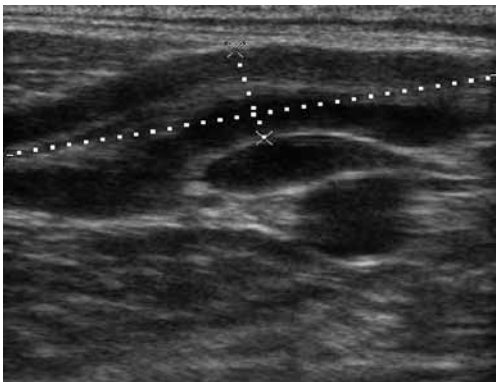


Abb 2 Längsgeschnittene Nebenniere.
Long axis scan of the adrenal gland.

achse darzustellen (Abb. 1 und 2). Nach der Längsdarstellung kann durch ein Drehen des Schallkopfes um 90° (Abb. 3) eine Darstellung der Nebennieren im Querschnitt erfolgen (Abb. 4). Während für die Längenmessung der Nebennieren die Längsdarstellung verwendet wurde, erfolgte die Erfassung von Breite und Dicke in der Querachse.

Um die rektale Untersuchung zu erleichtern, das Risiko von Darmperforationen zu minimieren und vor allem die Quer-

achsendarstellung zu ermöglichen wurde einigen Pferden vor der Untersuchung N-Butylscopolamin in der Dosierung von 0,2 mg/kg intravenös verabreicht. Alle Untersuchungen mussten im Zwangsstand durchgeführt werden. Abwehrreaktionen traten trotz medikamentöser Darmtonusreduktion aufgrund von Dehnungsschmerzen gehäuft auf.

Alle Probanden (n = 150) waren Traber. Eine Unterscheidung nach Geschlecht und Alter der Tiere wurde im Rahmen dieser Studie nicht vorgenommen. Die Körpergröße erwies sich vor allem für das Erreichen der weiter kranial gelegenen rechten Nebenniere als entscheidendes Kriterium. Deshalb wurden die Pferde nach ihrem Stockmaß in 3 Gruppen eingeteilt. Die Probanden der 1. Gruppe hatten eine Widerristhöhe von max. 150 cm, jene der 2. Gruppe waren im Bereich von 150–160 cm und die der 3. Gruppe waren größer als 160 cm.

Ergebnisse und Diskussion

Die linke Nebenniere liegt beim Pferd weiter kaudal als die rechte Nebenniere und ist deshalb rektal leichter zu errei-



Abb 3 Schallkopfposition für die Querachsendarstellung.
Probe position for short axis visualization.

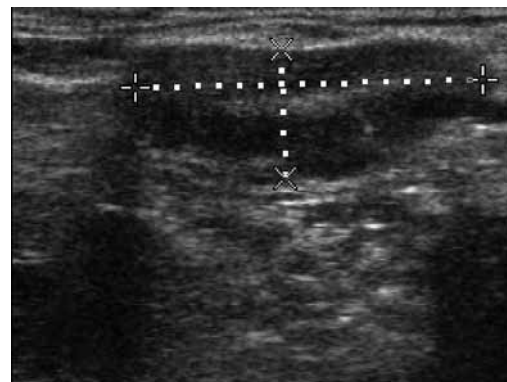


Abb 4 Darstellung einer Nebenniere im Querschnitt.
Short axis scan of the adrenal gland.

chen. Eine erfolgreiche sonographische Darstellung der linken Nebenniere hängt von der Größe und der gewählten Anschallachse ab. Im Längsschnitt gelang es bei 102/150 Trabern das Organ darzustellen (Tab.1). Von 84 Probanden aus der Stockmaßgruppe 150 – 160 cm gelang dies bei 68 Tieren. In der größeren Gruppe (über 160 cm) gelang dies bei 6/38. Schwieriger erwies sich das Anschallen im Querschnitt. Bei Pferden über 160 cm war eine Darstellung im Ultraschall nicht möglich. Auch in der kleineren Gruppe (150 – 160 cm)

Tab 1 Darstellbarkeit der linken Nebenniere in Abhängigkeit von Schallachse und Stockmaß
Influence of scan axis and height of horse on visualization of the left adrenal gland

Widerristhöhe	Probanden (n)	Linke Nebenniere Längsschnitt	Linke Nebenniere Querschnitt
< 150 cm	28	28	26
150 – 160 cm	84	68	37
> 160 cm	38	6	0

war dies nur bei 37/84 Tieren erfolgreich. Bei den kleinsten Probanden (<150 cm) gelang die Querachsendarstellung hingegen fast immer (26/28 Pferde).

Eine Darstellung der rechten Nebenniere war bei insgesamt 51/150 untersuchten Pferden im Längsschnitt möglich. Eine Untersuchung des Querschnittes gelang nur bei 16/150 Pferden.

Zusätzlich erfolgte eine Aufteilung der Ergebnisse im Bezug auf die Körpergröße der untersuchten Tiere. Bei 28 Trabern mit einem Stockmaß bis max. 150 cm konnte die rechte Nebenniere im Längsschnitt regelmäßig und im Querschnitt 16/28 dargestellt werden. In der Probandengruppe mit Stockmaßen zwischen 150 und 160 cm gelang eine Darstellung im Längsschnitt bei 23/84 Pferden. Eine Darstellung der rechten Nebenniere im Querschnitt war bei keinem Probanden größer als 150 cm möglich. Bei Pferden über 160 cm Widerristhöhe konnte auch keine sonographische Untersuchung im Längsschnitt erfolgen (Tab. 2).

Diverse andere Ursachen wie individuelle anatomische Variationen der Patienten, Entspannungsgrad des Darmes, Länge und Durchmesser des untersuchenden Armes beeinflussten zusätzlich den Untersuchungserfolg. Allgemein lässt sich ausagen, dass bei Trabern kleiner als 150 cm eine Darstellung beider Nebennieren, zumindest im Längsschnitt möglich ist. Eine Größe der Probanden zwischen 150 und 160 cm ließ immerhin noch bei mehr als 30 % der Pferde eine sonographische Darstellung der Nebennieren zu. Eine Widerristhöhe über 160 cm schloss eine Darstellung der rechten Nebenniere weitgehend aus. Im längs geschnittenen Bild stellte sich die Drüse als längliche, geradlinig verlaufende Struktur dar. In einigen Fällen zeigte sich das kaudale Ende nach dorsal aufgebogen, während in anderen Fällen eine S-Form zu erkennen war. Eine Verbreiterung des kaudalen Endes konnte häufiger bei der linken Nebenniere dargestellt werden.

Als mehr oder weniger dickes Band begrenzt das periglanduläre Fettgewebe die Umrisse der Drüse. Das Parenchym ist in zwei Teile gegliedert. Das innen gelegene Mark wird von der hypoechogenen Rinde umgeben (Abb. 5). Das Verteilungsmuster von Rinde und Mark stellte sich in der sonographischen Darstellung im Gegensatz zu Untersuchungen am Kleintier

Tab 2 Darstellbarkeit der rechten Nebenniere in Abhängigkeit von Schallachse und Stockmaß
Influence of scan axis and height of horse on visualization of the right adrenal gland

Widerristhöhe	Probanden (n)	Rechte Nebenniere Längsschnitt	Rechte Nebenniere Querschnitt
< 150 cm	28	28	16
150 – 160 cm	84	23	0
> 160 cm	38	0	0

durchwegs inhomogen dar. Dieser Umstand kann auf die schwere Erreichbarkeit des Organs beim Pferd, die inkorrekte Schallkopfposition, Peristaltikwellen oder Abwehrbewegungen des Probanden zurückzuführen sein. Interpretationen von Nebennierenbefunden bedürfen immer einer exakten, das Organ median schneidenden Schallkopfposition. Die Schwierigkeit einer genauen Positionierung reduziert die diagnostischen Möglichkeiten der vorgestellten Untersuchungsmethode auf die Beschreibung von Größenveränderungen.

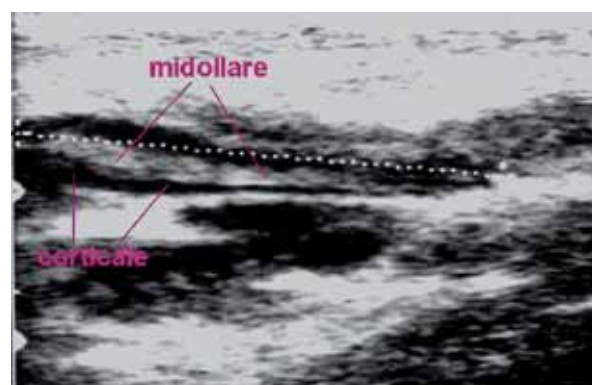


Abb 5 Darstellung von Mark (midollare) und Rinde (corticale) der Nebenniere.

Visualization of medulla and cortex of the adrenal gland.

Im Querschnitt erscheint die Nebenniere als eine ovale, dorsoventral etwas abgeplattete Struktur. Auch hier stellt sich das periglanduläre Fettgewebe im Umriss hyperechogen dar. Die Rinde umschließt als hypoechogener Ring das Mark. Der Größenunterschied zwischen linker und rechter Nebenniere ist angesichts der in Tabelle 3 dargestellten Mittelwerte zu vernachlässigen. Verwunderlich erscheint die signifikante Abweichung der sonographisch festgestellten Größenwerte der post mortem durchgeführten Messungen. Intra vitam stellten sich die Nebennieren kürzer und schmaler dar. Die Durchschnittslänge der rechten Nebenniere betrug post mortem 78 mm (sonographisch 54 mm) und die der linken Nebenniere 80 mm (sonographisch 54 mm). In der Breitenmessung wurden durchschnittlich 30 mm links (sonographisch 27 mm) und 35 mm rechts (sonographisch 26 mm) gemessen (Wissdorf et al. 1998). Die Unterschiede liegen offensichtlich in den ver-

Tab 3 Mittelwerte und Standardabweichungen von Länge (L), Breite (B) und Dicke (D) der Nebennieren.
Mean values and standard deviation of length (L), width (B) and thickness (D) of left and right adrenal gland.

linke Nebenniere (mm)			rechte Nebenniere (mm)		
L	B	D	L	B	D
54,2 ± 4,1	27,0 ± 3,5	13,8 ± 3,0	54,1 ± 3,7	25,8 ± 3,6	14,4 ± 2,4

schiedenen Größen der untersuchten Pferde. Während bei *Wissdorf et al.* überwiegend mittelgroße Warmblüter untersucht wurden, bestanden die Probanden der vorliegenden Studie ausschließlich aus Trabern.

Wir gehen davon aus, dass die sonographische Darstellung der Nebennieren mit Einschränkungen hinsichtlich der Größe der Pferde ein additives Diagnostikum *in vivo* sein kann. Bei geeigneten Probanden erscheint eine Untersuchung von pathologischen Größenveränderungen der Nebenniere zur Erkennung eines malignen Phäochromozytoms im Zusammenhang eines „multiple endocrine neoplasia-like syndrome“ (*Germann et al.*, 2006) durchaus sinnvoll. Benigne und semimaligne Phäochromozytome sind gewöhnlich unilateral und kapselartig begrenzt. Die Nebenniere muss dabei keine abnorme Größe aufweisen (*Breuer et al.*, 1993). Die tumorbedingt deutlichen Strukturveränderungen im Nebennierenmark könnten jedoch in diesen Fällen sonographisch sicher erfasst werden.

Literatur

- Breuer W., A. Grabner, T. Hänichen, P. Schmidt und W. Hermanns* (1993) Phäochromozytom als Ursache des plötzlichen Todes eines Pferdes. *Pferdeheilkunde* 9, 301-304
- Dahme E. und Weiss E.* (1999) Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere, 5. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart
- De Cock H. E. V., N. J. MacLachlan und MacLachlan* (1999) Simultaneous occurrence of multiple neoplasms and hyperplasias in the adrenal and thyroid gland of the horse resembling multiple endocrine neoplasia syndrome: Case report and retrospective identification of additional cases. *Vet. Pathol.* 36, 633-636
- Deftos L. J. und J. J. Nolan* (1992) Syndromes involving multiple endocrine glands. In: *Textbook of endocrinology*, ed. *J. D. Wilson und D. W. Foster*, pp. 753-759. WB Saunders, Philadelphia, PA
- Germann S. E., M. Rütten, S. B. Derungs und K. Feige* (2006) Multiple endocrine neoplasia-like syndrome in a horse. *Vet. Record* 159, 530-532
- Johnson P. J., T. E. Goetz, J. H. Foreman und J. F. Zachary* (1995): Pheochromocytoma in two horses. *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 206, 837-841
- Nickel R., Schummer A. und Seiferle E.* (1992) *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*, Band IV Nervensystem, Sinnesorgane, Endokrine Drüsen, 3. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Pelagalli G. und V. V. Botte* (1989): *Anatomia Veterinaria sistematica e comparata*, Sec. Ed. volume 3^o, Edi, Ermes, Milano
- Reef V. B.* (1998): *Equine diagnostic ultrasound*. Saunders Company, Philadelphia, PA
- Wissdorf et al.* (1998): *Praxisorientierte Anatomie des Pferdes*, Verlag M.&H. Schaper, Alfeld (Leine)

Dr. Fulvio Laus
Faculty of Veterinary Science
Camerino University
Via Circonvallazione 93/95
62024 Matelica (MC)
fulvio.laus@unicam.it