

Thorakoskopische Untersuchungen am stehenden sedierten Pferd – Anatomie und Technik

Doreen Scharner

Chirurgische Tierklinik der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Zusammenfassung

An 15 gesunden Pferden im Alter von vier bis 22 Jahren wurde eine links- und rechtsseitige Thorakoskopie vorgenommen. Die Untersuchungen fanden am stehenden sedierten Pferd bei passivem Kollaps der Lunge sowie unter CO₂-Druckinsufflation statt. Die Untersuchungen wurden von allen Pferden gut toleriert. Der am stehenden Pferd vorgenommene Eingriff ermöglicht eine gute Sicht auf die dorsal und lateral gelegenen Strukturen der Brusthöhle. Bei passivem Kollaps der Lunge sind folgende Strukturen gut zu beurteilen: Brustwirbel, dorsaler Abschnitt der Rippen, interkostale Gefäße und Muskeln, Truncus sympathicus, Ductus thoracicus, V. azygos dextra, Aorta, Ösophagus, N. vagus, dorsale und laterale Oberfläche des kaudalen Lungenlappens sowie der kaudodorsale Bereich des Zwerchfells. Durch die Insufflation mit CO₂ konnte bei allen Pferden der Herzbeutel dargestellt werden. Die Thorakoskopie stellt eine Minimal-Invasive-Untersuchungstechnik dar. Der Eingriff lässt sich am stehenden sedierten Pferd unter Lokalanästhesie sicher vornehmen und erlaubt eine gute Beurteilung der Strukturen der Brusthöhle. Mit dem Auftreten eines bilateralen Pneumothorax muss gerechnet werden.

Schlüsselwörter: Pferd, Thorakoskopie, Minimal-Invasive-Chirurgie, Pneumothorax, CO₂-Druckinsufflation

Thoracoscopic examinations in the standing and sedated horse: anatomy and technique

15 normal, healthy horses aged between 4 and 22 years underwent left and right thoracoscopic examination. Horses were sedated and restrained in stocks. Examinations were done with passive collapse of the lung and under carbon dioxide insufflation in the thorax. Thoracoscopy was well tolerated by the horses. Standing thoracoscopy provided good visualization of the dorsal and lateral structures of the thorax. In standing position, passive collapse of the lung allowed examination of the thoracic vertebrae, dorsal parts of the ribs, intercostal vessels and muscles, sympathetic trunk, thoracic duct, right azygos vein, aorta, oesophagus, dorsal and lateral surfaces of caudal lung lobes as well as caudodorsal part of the diaphragm. Under carbon dioxide insufflation pericardium could be visualized in all horses. Thoracoscopy is a minimal invasive technique and can be safely performed in the standing, sedated horse, but development of a bilateral pneumothorax is possible.

Keywords: horse, thoracoscopy, minimal invasive surgery, pneumothorax, CO₂ insufflation

Einleitung

Herkömmliche Untersuchungstechniken der Brusthöhle des Pferdes schließen die Auskultation, die Perkussion, die Endoskopie sowie die Analyse von entnommener Trachealflüssigkeit ein. Weiterhin sind Röntgen- und Ultraschalluntersuchungen, perkutane Lungenbiopsie sowie eine Thorakozentese zur Flüssigkeitsgewinnung möglich. Bei Pferden stellen die Computer- und Magnetresonanztomographie lediglich beim Fohlen geeignete Methoden zur Diagnostik thorakaler Erkrankungen dar, wohingegen die Szintigraphie bei verschiedenen pulmonalen Erkrankungen als diagnostisches Hilfsmittel auch beim erwachsenen Pferd Erwähnung fand (Roy und Lavoie 2003).

Mitte der 80er Jahre wurden die ersten thorakoskopischen Untersuchungen bei Pferden mit starren und flexiblen Endoskopen vorgenommen (Mackey und Wheat 1985, Mansmann und Bernard-Strother 1985). Danach folgten Berichte über den Einsatz der Thorakoskopie zur antemortem Diagnose bei tumorösen Erkrankungen (Ford et al. 1987, Rossier et al. 1990, Mueller et al. 1992). Vachon und Fischer (1998) zogen die Thorakoskopie zur Diagnosesicherung verschiedener intrathorakaler Erkrankungen heran und beschrieben die Thorakoskopie als eine im Vergleich zur Thorakotomie weniger invasive Methode mit einer besseren Sicht und geringeren postoperativen Schmerzen. Peroni et al. 2001 führten Thora-

koskopien an gesunden Pferden durch, wobei die Untersuchungen lediglich unter Anwendung eines passiven Kollapses des jeweiligen Lungenflügels erfolgten. An erkrankten Pferden wurden von Relave et al. 2008 und 2010 Untersuchungen zu verschiedenen Verfahren der Biopsieentnahme vorgenommen.

In der vorliegenden Arbeit wird über die experimentelle thorakoskopische Untersuchung an gesunden sedierten Pferden berichtet. Im Einzelnen werden das operative Vorgehen, die optimalen chirurgischen Zugänge, die anatomisch erfassbaren Strukturen bei passivem Kollaps des jeweiligen Lungenflügels und unter Anwendung von CO₂ sowie die dabei aufgetretenen Komplikationen beschrieben.

Material und Methoden

Tiere

Im Rahmen eines genehmigten Tierversuches (TVV-Nr. 8/00) wurden die Untersuchungen an 15 Pferden durchgeführt. Es wurden nur Pferde einbezogen, deren Herz-Kreislauf-System und Respirationstrakt klinisch unauffällig waren und deren Blutbilder keine Besonderheiten aufwiesen. Bei den Pferden handelte es sich um elf Warmblüter und vier Vollblüter. Das

Alter der Tiere lag zwischen vier und 22 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 10,4 Jahre. Bei zehn Pferden erfolgte die Thorakoskopie unter einem passiven Kollaps der Lunge. Bei fünf Pferden wurden die Untersuchungen unter Insufflation von CO₂ bis zu einem Druck von 5-8 mmHg vorgenommen. Bei jedem Pferd wurde zuerst eine rechts- und später eine linksseitige Thorakoskopie durchgeführt. Um eine mögliche Beeinflussung der einzelnen Untersuchungen weitgehend auszuschließen, betrug der Abstand zwischen den beiden Thorakoskopien mindestens sieben Tage.

Equipment

Das für die thorakoskopischen Untersuchungen verwendete Equipment entsprach dem für laparoskopische Eingriffe. Zusätzlich fand lediglich ein Chirurgie-Sauger Anwendung (Tab. 1). Als Standardinstrumente fanden weiterhin Zitzenkanülen, Trokar und Trokarhülsen 5 sowie 11 mm sowie diverse laparoskopische Faszangen und Scheren Anwendung. Die Dokumentation erfolgte über einen Video-Rekorder oder digitalen Standbildrekorder.

Chirurgisches Vorgehen

Die Tiere befanden sich während der Thorakoskopie in einem Zwangsstand. Um eine ausreichende Sedation und Analgesie zu erreichen, wurde den Pferden 0,08 mg/kg KG Romifidin (Sedivet®; Fa. Boehringer Ingelheim) sowie 0,1 mg/kg KG Levomethadon (L-Polamivet®; Fa. Intervet) intravenös verabreicht. Nach aseptischer Vorbereitung des Operationsfeldes erfolgte im Bereich der Hautschnitte eine Infiltrationsanästhesie mit jeweils 5 ml 2 %igem Lidocain (Fa. Albrecht).

Die Untersuchungen wurden bei jeweils einem Pferd im siebenten, achten, 13. und 14. Interkostalraum, bei zwei Pferden im neunten Interkostalraum und bei jeweils drei Pferden im zehnten, elften und zwölften Interkostalraum vorgenommen. In Höhe des Hüfthockers wurde ein 1 cm langer vertikal verlaufender Hautschnitt gesetzt und über diesen eine Zitzenkanüle in den Brustkorb eingeführt. Durch das Einströmen der Raumluft über die Zitzenkanüle kollabierte die ipsilaterale Lungenseite. Danach wurden über den Hautschnitt ein Trokar und eine Trokarhülse (Sicherheitstroker 11 mm Fa. Dr. Fritz) in horizontaler Richtung unter leicht drehender Bewegung bis in den Brustraum vorgeschoben. Nach Entfernung des Trokars diente die Hülse der Aufnahme der Optik, woraufhin die Untersuchung der Brusthöhle begann. Die Untersuchungen begannen im dorsokraniellen Bereich der Brusthöhle und wurden jeweils im Uhrzeigersinn fortgeführt. Bei fünf Pferden wurde über den Insufflationsanschluss der Tro-

karhülse CO₂ bis zu einem Druck von 5-8 mmHg in die Brusthöhle eingeleitet. Der Zeitraum der jeweiligen Untersuchung wurde auf 20 Minuten begrenzt.

Zum Ende der Thorakoskopie wurde über den Chirurgie-Sauger, der an den Insufflationsanschluss der Trokarhülse angebracht wurde, die Luft aus der Brusthöhle entfernt und somit wieder ein Unterdruck erzeugt. Durch das Belassen der Optik war eine direkte Kontrolle der Entfaltung des Lungenflügels möglich. Der Hautschnitt wurde mit horizontal rückläufigen Einzelheften (Ethilon® 3,5 metric, Fa. Ethicon) verschlossen. Für den Eingriff wurden die Pferde einmalig mit 1,1 mg/kg KG Flunixin-Meglumin (Finadyne®RP, Fa. Essex) intravenös und mit Penicillin-Streptomycin (Tardomycel® comp.III, Fa. Bayer) in einer Dosierung von 4 ml/100 kg KG intramuskulär versorgt.

Nachuntersuchungen

Bis zur Entfernung der Hauthefte am 10. Tag nach dem Eingriff erfolgte einmal täglich eine klinische Untersuchung der Pferde. Im Bereich der Operationswunden wurde besonders auf Anzeichen von Entzündungen oder Emphysemen geachtet. 24 Stunden nach dem Eingriff erfolgte eine röntgenologische und sonographische Untersuchung des Brustkorbes. Die röntgenologischen Untersuchungen wurden vor allem zur Diagnostik eines Pneumothorax herangezogen. Die sonographischen Untersuchungen dienten dem Erkennen möglicher Flüssigkeitsansammlungen in der Brusthöhle.

Ergebnisse

Thorakoskopie

Alle Pferde tolerierten die thorakoskopischen Untersuchungen gut. Mittels der Zitzenkanüle wurde der Pleuralspalt sicher getroffen und auf diesem Wege ein Pneumothorax aufgebaut. Bei keinem der untersuchten Pferde wurde durch das Einführen von Trokar und Trokarhülse eine Verletzung des Lungenparenchyms beobachtet. Die am stehenden Pferd vorgenommene Thorakoskopie ermöglichte eine gute Sicht auf die dorsal und lateral gelegenen Strukturen der Brusthöhle.

Bei passivem Kollaps der Lunge waren auf der linken Seite bei einer nach dorsokraniell (Abb.1) gerichteten Optik folgende Strukturen erkennbar: Aortenbogen, dorsaler Bereich des linken Lungenlappens sowie die Rippen mit der dazwischen liegenden Muskulatur. Bei einer dorsomedialen (Abb. 2) Ausrichtung der Optik waren Aorta, Oesophagus sowie der dorsale Bereich des linken Lungenlappens deutlich zu erkennen.

Tab. 1 Technisches Equipment für video-assistierte thorakoskopische Eingriffe / *Technical equipment for video-assisted thoracoscopic operation*

Endoskop	starre Optik 10 mm, 30°, 57 cm	Fa.: Storz
Endo-Kamera	Tricam SL	Fa.: Storz
Lichtleitkabel	Fluidkabel, 5 mm, 250 cm	Fa.: Storz
Kaltlichtquelle	Xenon 300	Fa.: Storz
Monitor	Trinitron Color Video Bildschirmdiagonale 33 cm	Fa.: Sony
CO ₂ -Insufflator	Eurotherm	Fa.: Dr. Fritz
Sauger	Chirurgie-Sauger securat ₈₀ -GF 200/GF 210	Fa.: Aesculap

Zwischen Aorta und Oesophagus erscheint das Mediastinum mit der dahinter liegenden belüfteten Lunge der rechten Brusthöhle. Während der Untersuchung konnte ein möglicher Pneumothorax der kontralateralen Seite sofort am Absinken des gegenüberliegenden Lungenflügels erkannt werden. Weiterhin wurden bei dieser Blickrichtung der N. vagus sowie der Truncus sympathicus aufgefunden. Das Ausrichten der Optik nach dorsokaudal (Abb. 3) führte zur Sicht auf das Zwerchfell mit seinem sehnigen und muskulären Anteil sowie dem Durchtritt von Oesophagus und Aorta durch selbiges. Bei weiter nach kaudal (Abb. 4) gerichteter Optik erscheint der Arcus lumbocostalis. Dem Blick nach ventrokaudal (Abb. 5) folgend erscheint der auf dem Zwerchfell liegende kollabierte linke Lungenflügel. Bei zwei Pferden konnte nach Aus-

richtung der Optik nach ventrokranal (Abb. 6) ein großer Anteil des Herzbeutels dargestellt werden. Bei den anderen acht Tieren wurde der Herzbeutel zu großen Teilen vom Lungenflügel verdeckt. Bei der rechtsseitigen Thorakoskopie konnten zusätzlich zu den auf der linken Seite genannten Strukturen die V. azygos dextra sowie der Ductus thoracicus aufgefunden werden (Abb. 7).

Die kranial gelegten Optik-Zugänge im siebten, achten bzw. neunten Interkostalraum führen zu einer besseren Ausleuchtung des dorsokranialen Hemithorax. Hingegen erlauben die kaudalen Zugänge im 13. und 14. Interkostalraum die Optik zwischen kaudalen Lungenflügel und Zwerchfell gleiten zu lassen.

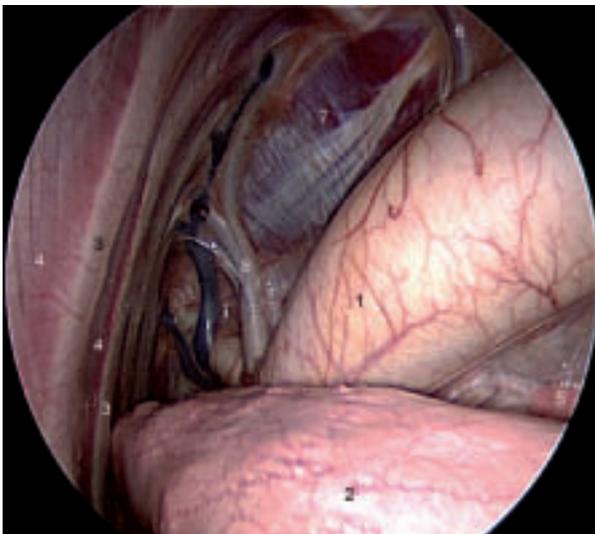


Abb. 1 Thorakoskopie des linken Hemithorax, dorsokranieller Blick / *Thoracoscopic view of the dorsocranial region of the left hemithorax*

1 Arcus aortae, 2 Pulmo, Margo dorsalis, 3 Costae, 4 Mm. intercostales intt., 5 Lnn. mediastinales caudales, 6 A. et V. intercostalis, 7 M. longus colli, 8 Truncus costocervicalis

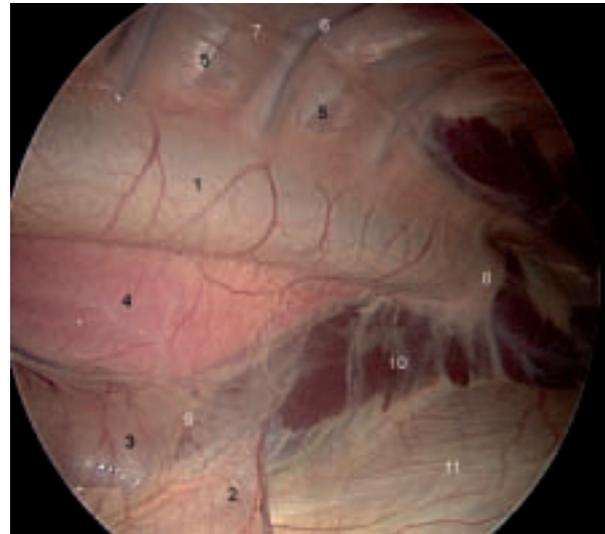


Abb. 3 Thorakoskopie des linken Hemithorax, dorsokaudaler Blick / *Thoracoscopic view of the dorsocaudal region of the left hemithorax*

1 Aorta thoracica, 2 Lig. Pulmonale, 3 Oesophagus, 4 Mediastinum, 5 Vertebrae thoracicae, 6 A. et V. intercostalis, 7 Truncus sympathicus, 8 Hiatus aorticus, 9 Hiatus oesophageus, 10 Diaphragma, Crus sinistrum, 11 Diaphragma, Centrum tendineum

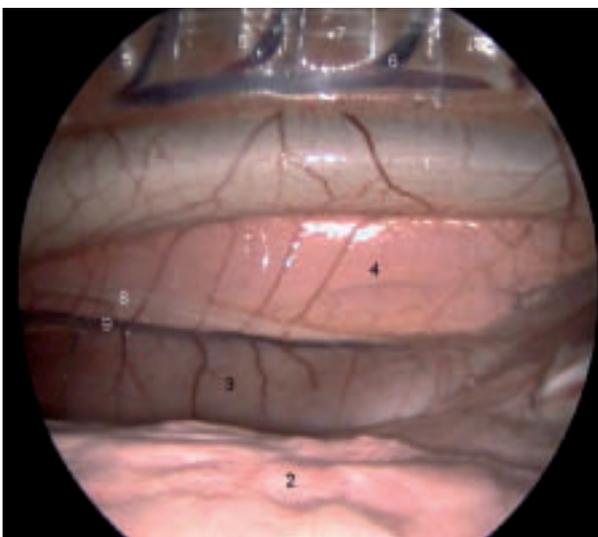


Abb. 2 Thorakoskopie des linken Hemithorax, dorsomedialer Blick / *Thoracoscopic view of the dorsomedial region of the left hemithorax*

1 Aorta thoracica, 2 Pulmo, Margo dorsalis, 3 Oesophagus, 4 Mediastinum, 5 Vertebrae thoracicae, 6 A. et V. intercostalis, 7 Truncus sympathicus, 8 N. vagus, Ramus dorsalis, 9 Rami oesophagei

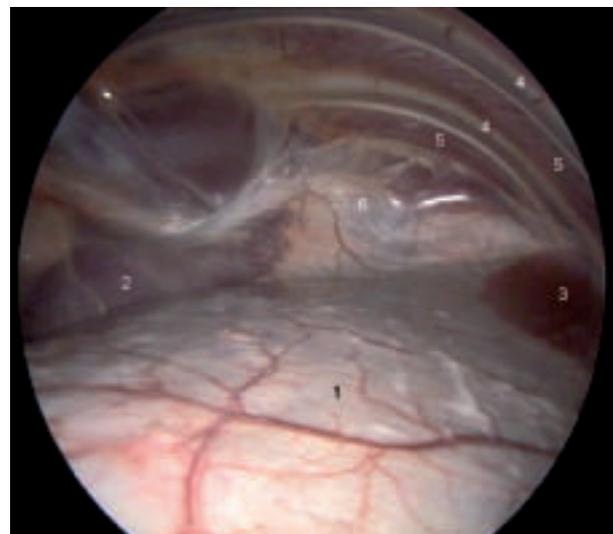


Abb. 4 Thorakoskopie des linken Hemithorax, kaudaler Blick / *Thoracoscopic view of the caudal region of the left hemithorax*

1, Diaphragma, Centrum tendineum, 2 Diaphragma, Crus sinistrum, 3 Diaphragma, Pars costalis, 4 Costae, 5 Mm. intercostales intt., 6 Arcus lumbocostalis

Die CO₂-Insufflation bis zu einem Druck von 5-8mm Hg führte zu einem deutlicheren Kollaps des Lungenflügels, was vor allem im kranialen, kaudalen und ventralen Bereich des Brustkorbs zur besseren Darstellbarkeit der Organe führte. So wurde das hintere Segment der Luftröhre, ein größerer Bereich des sehnigen Anteils des Zwerchfells und bei allen fünf Tieren der Herzbeutel sichtbar. Der während der Untersuchung mit CO₂ aufgetretene Pneumothorax der kontralateralen Seite ist an dem hinter dem Mediastinum abgesunkenen Lungenflügel erkennbar (Abb. 8).

Nachuntersuchung

Alle Pferde zeigten nach den Untersuchungen einen ungestörten Allgemeinzustand. Eine Erhöhung der Körpertemperatur wurde bei keinem der Pferde beobachtet. Im Operationsbereich traten weder Entzündungen noch Emphyse auf. Die Wunden verheilten per primam intentionem. Die Röntgenuntersuchungen ergaben nur bei einem Pferd nach dem Eingriff einen geringgradigen beidseitigen Pneumothorax (Abb. 9). Dieser wurde durch Punktion beider Pleurahöhlen und Absaugen der Luft behoben.

Das bei der Ultraschalluntersuchung nur in Echtzeit zu beobachtende Gleiten der Pleura visceralis an der Pleura parietalis mit den dahinter liegenden Wiederholungsartefakten wurde dahingegen interpretiert, dass die Luft bzw. das CO₂ vollständig aus der Thoraxhälfte evakuiert wurde. Bei keinem der untersuchten Pferde konnte eine Ansammlung von Flüssigkeit im Pleuralspalt festgestellt werden. Bei dem Pferd mit dem

temperatur wurde bei keinem der Pferde beobachtet. Im Operationsbereich traten weder Entzündungen noch Emphyse auf. Die Wunden verheilten per primam intentionem. Die Röntgenuntersuchungen ergaben nur bei einem Pferd nach dem Eingriff einen geringgradigen beidseitigen Pneumothorax (Abb. 9). Dieser wurde durch Punktion beider Pleurahöhlen und Absaugen der Luft behoben.



Abb. 5 Thorakoskopie des linken Hemithorax, ventrokaudaler Blick / Thoracoscopic view of the ventrocaudal region of the left hemithorax

1 Pulmo, Margo acutus, 2 Diaphragma, Centrum tendineum, 3 Diaphragma, Pars costalis, 4 Costae, 5 Mm. intercostales intt., 6 A. et V. intercostalis

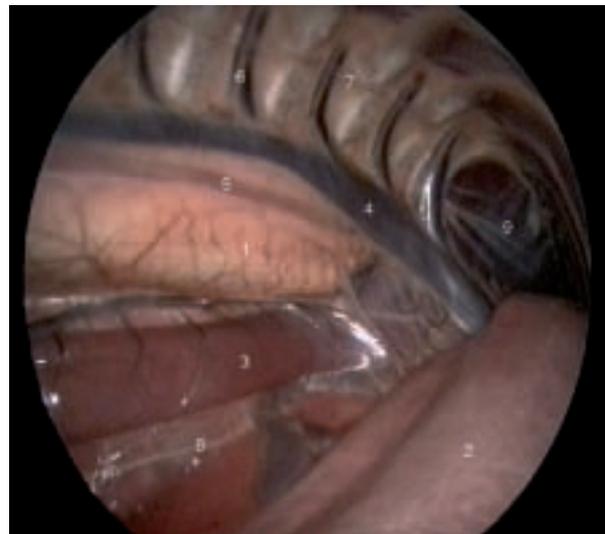


Abb. 7 Thorakoskopie des rechten Hemithorax, dorsokranialer Blick / Thoracoscopic view of the dorsocranial region of the right hemithorax

1 Aorta thoracica, 2 Pulmo, Margo dorsalis, 3 Oesophagus, 4 V. azygos dextra, 5 Ductus thoracicus, 6 A. et V. intercostalis, 7 Truncus sympathicus, 8 N. vagus, Ramus ventralis, 9 M. longus colli



Abb. 6 Thorakoskopie des linken Hemithorax, ventrokranialer Blick / Thoracoscopic view of the ventrocranial region of the left hemithorax

1 Pulmo, Facies costalis, 2 Pulmo, Inc. cardiaca sin., 3 Pericardium, 4 Costae, 5 Mm. intercostales intt.

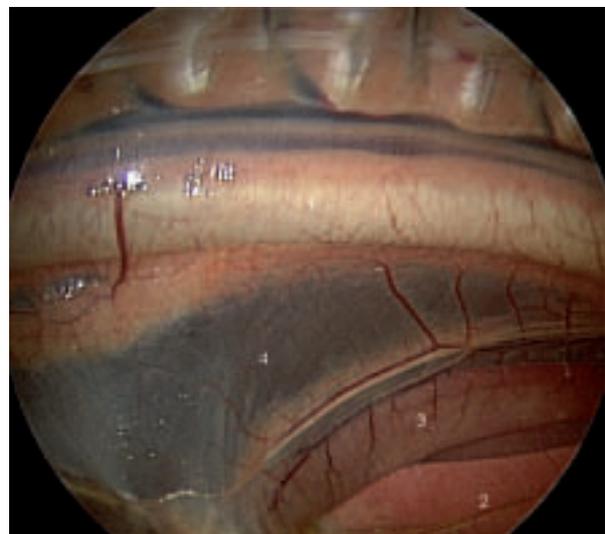


Abb. 8 Thorakoskopie des rechten Hemithorax nach CO₂-Insufflation, dorsomedialer Blick / Thoracoscopic view of the dorsomedial region of the right hemithorax after CO₂-insufflation

1 Aorta thoracica, 2 Pulmo, Margo dorsalis, 3 Oesophagus, 4 Mediastinum, der kontralaterale Lungenflügel ist nicht sichtbar

bestehenden Pneumothorax waren lediglich die Wiederholungsartefakte ohne das typische Gleiten der Parietalblätter zu beobachten.

Komplikationen

Bei dem Zugang für die Optik im siebenten und achten Interkostalraum kam es bei der Bewegung des Instrumentes nach kranial oder kaudal zu Unruheerscheinungen bzw. zum Unterbrechen der Sedation. Eine dorsale oder ventrale Ausrichtung der Optik wurde von den Tieren hingegen toleriert. Zwei Pferde zeigten während der Untersuchung Husten. Es handelte sich dabei um ein Pferd, welches bei passivem Kollaps der Lunge thorakoskopiert wurde und um ein Pferd, welches unter der Verwendung von CO₂-Überdruck untersucht wurde.

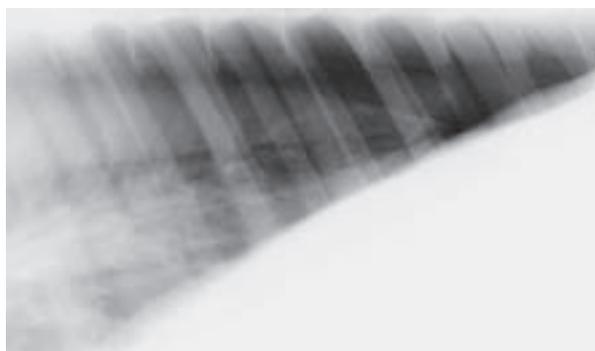


Abb. 9 Postoperativer bilateraler Pneumothorax. Pfeile demonstrieren die dorsalen Ränder der beiden Lungenflügel / *Postoperative bilateral pneumothorax. Arrows demonstrate the margins of both lung lobes*

Unter der Verwendung von CO₂-Überdruck kam es bei allen Untersuchungen zum Pneumothorax des kontralateralen Hemithorax. Hingegen trat dieser bei passivem Kollaps der Lunge nur bei sieben von zwanzig Untersuchungen auf. Bei der rechtsseitigen Thorakoskopie trat ein bilateraler Pneumothorax bei sechs Pferden und bei der linksseitigen Thorakoskopie lediglich bei einem Pferd auf.

Bei den Pferden, bei denen es im Laufe der Thorakoskopie zu einem Kollaps der kontralateralen Lungenseite kam, musste die Luft, die sich in diesem Hemithorax befand, separat abgesaugt werden. Dafür wurde in Höhe des Hüfthöckers des zehnten Interkostalraumes der kontralateralen Thoraxseite nach einem kleinen Hautschnitt und unter Lokalanästhesie eine Zitzenkanüle eingestochen und die vorhandene Luft mit einem Chirurgie-Sauger evakuiert. Der Hautschnitt wurde mit einem Einzelheft verschlossen.

Diskussion

Die bei den 15 Pferden vorgenommenen thorakoskopischen Untersuchungen wurden von allen Tieren gut toleriert. Zur Vermeidung von Verletzungen des Lungenparenchyms erwies sich die vorangestellte Punktion der Brusthöhle mit einer Zitzenkanüle als zweckmäßig. Der hierdurch erzielte Pneumothorax führte zu einem Kollaps des entsprechenden Lungenflügels, was ein sicheres Einführen von Trokar und Trokarhülse ermöglichte. *Peroni et al.* (2001) nutzten für ihre Untersu-

chungen ebenfalls Zitzenkanülen. Allerdings mussten die Autoren bei einem der thorakoskopierten Pferde eine Verletzung des Lungenparenchyms feststellen, was auf einen inadäquaten Kollaps des entsprechenden Lungenflügels zurückgeführt wurde.

Die Thorakoskopie am stehenden Pferd ermöglichte eine gute Sicht auf die dorsal und lateral gelegenen Strukturen der Brusthöhle. Dabei war die für die Untersuchungen festgelegte Untersuchungszeit von 20 Minuten ausreichend, um alle Strukturen zu erfassen. *Peroni et al.* (2001) legten für ihre Untersuchungen eine Zeit von 15 Minuten fest und hielten diese für ausreichend. Bis auf die nur rechtsseitig vorhandenen Strukturen wie V. azygos dextra und Ductus thoracicus konnten im linken und rechten Hemithorax die gleichen Strukturen aufgefunden werden. Bei passivem Kollaps der Lunge konnte nur bei zwei Pferden der sonst vom linken Lungenflügel verdeckte Anteil des Herzbeutels dargestellt werden. Im Gegensatz dazu konnte durch die Insufflation von CO₂ bei allen untersuchten Tieren der Herzbeutel im linken Hemithorax erfasst werden. *Vachon und Fischer* (1998) sowie *Peroni et al.* (2001), die bei ihren Pferden den Herzbeutel nicht regelmäßig darstellen konnten, arbeiteten allerdings ohne CO₂-Insufflation.

Für eine gute Übersicht hat sich als optimaler Zugang der zehnte bis zwölfte Interkostalraum in Höhe des Hüfthöckers erwiesen. Bei den weiter kranial gelegten Zugängen war das Gleiten der Optik zwischen Lungenflügel und Zwerchfell nicht möglich, wohingegen die kaudaleren Portale eine schlechte Ausleuchtung im dorsokraniellen Thorax bedingte.

Während der thorakoskopischen Untersuchungen traten nur minimale Komplikationen auf. Der chirurgische Zugang für die Optik im siebenten und achten Interkostalraum führte bei der Bewegung des Instrumentes nach kranial oder kaudal zu Unruheerscheinungen bzw. zum Unterbrechen der Sedation. Ähnliche Erscheinungen beobachteten *Peroni et al.* (2001). Selbst durch eine Kombination von Leitungs- und Infiltrationsanästhesie waren diese Unruheerscheinungen nicht zu unterbinden (*Peroni et al.* 2001).

Unter Nutzung der CO₂-Insufflation konnte bei allen Pferden der Herzbeutel und ein größerer Bereich des sehnigen Anteils des Zwerchfells dargestellt werden. Allerdings führten die Untersuchungen unter Verwendung von CO₂ bei allen Pferden zum Pneumothorax des kontralateralen Hemithorax, wohingegen dies bei passivem Kollaps der Lunge nur bei sieben Untersuchungen auftrat. Als Ursache für die Entstehung eines bilateralen Pneumothorax kann das Vorhandensein von kleinen Lücken im Mediastinum des Pferdes angesehen werden (*Nickel et al.* 1987). Warum bei der rechtsseitigen Thorakoskopie ein bilateraler Pneumothorax deutlich häufiger auftrat als bei der linksseitigen endoskopischen Untersuchung konnte nicht geklärt werden. Als mögliche Ursache könnte eine Ventilfunktion der mediastinalen Fenestrierungen in Betracht gezogen werden. Entgegen den eigenen Untersuchungen beobachteten *Peroni et al.* (2001) bei keinem der untersuchten Pferde einen bilateralen Pneumothorax. Die Untersuchungen fanden sowohl links- als auch rechtsseitig bei passivem Kollaps des jeweiligen Lungenflügels statt. Wie bei den eigenen Untersuchungen konnten auch *Peroni et al.* (2001) am stehenden Pferd eine Fenestration des dorsalen

Mediastinums nicht beobachten. Die Darstellung derartiger Öffnungen gelang allerdings am anästhesierten, rückengelagerten Pferd im Bereich des kaudalen Mediastinums (Scharner et al. 2000).

Mackey und Wheat (1985) stellten bei zwei von drei radiologisch nachuntersuchten Pferden einen milden Pneumothorax nach dem Eingriff fest. Eine Aussage, ob dieser ein- oder beidseits vorlag, wurde nicht getroffen. Die betroffenen Pferde zeigten allerdings keine weiteren klinischen Symptome. Die eigenen radiologischen Nachuntersuchungen ergaben lediglich bei einem Tier einen geringgradigen beidseitigen Pneumothorax. Es handelte sich dabei um ein Pferd, welches unter CO₂-Überdruck thorakoskopiert worden war. Als eine mögliche Ursache für den noch bestehenden Pneumothorax kann das mit Hilfe der Zitzenkanüle vorgenommene, unkontrollierte Evakuieren der Luft aus dem kontralateralen Hemithorax angesehen werden.

Die Thorakoskopie stellt ein minimal invasives Verfahren zur Untersuchung der Brusthöhle dar. Die Thorakoskopie ist als eine weiterführende Untersuchungsmethode zur Abklärung unklarer entzündlicher Erkrankungen der Brusthöhle sowie unklarer radiologischer Befunde denkbar. Der Eingriff lässt sich am stehenden, sedierten Pferd unter Lokalanästhesie zügig vornehmen und erlaubt eine gute Beurteilung der dorsal und lateral gelegenen Strukturen des jeweiligen Hemithorax. Mit dem Auftreten eines bilateralen Pneumothorax muss jedoch gerechnet werden. Das Risiko eines bilateralen Pneumothorax kann durch den Verzicht auf die CO₂-Insufflation vermindert werden.

Literatur

Ford T. S., Vaala W. E., Sweeney C. R., Skand D. und Saik J. E. (1987) Pleuroscopic diagnosis of gastroesophageal squamous cell carcinoma in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 190, 1556-1558

- Mackey V. S. und Wheat J. D. (1985) Endoscopic examination of the equine thorax. *Equine Vet. J.* 17, 140-142
- Mansmann R. A. und Bernard-Strother S. (1985) Pleuroscopy in horses. *Mod. Vet. Pract.* 66, 9-17
- Mueller P. O. E., Morris D. D., Carmichael K. P., Henry M. M. und Baker J. J. (1992) Antemortem diagnosis of cholangiocellular carcinoma in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201, 899-901
- Nickel R., Schummer A. und Seiferle E. (1987) Körperhöhlen. In: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.* Band 2, 6. Auflage, Paul Parey Verlag, 4-7
- Peroni J. F., Horner N. T., Robinson N. E. und Stick J. A. (2001) Equine Thoracoscopy: normal anatomy and surgical technique. *Equine Vet. J.* 33, 231-237
- Relave F., David F., Leclere M., Alexander K., Bussieres G., Lavoie J. P. und Marcoux M. (2008) Evaluation of a thoracoscopic technique using ligating loops to obtain large biopsies in standing healthy and heaves-affected horses. *Vet. Surg.* 37, 232-240
- Relave F., David F., Leclere M., Alexander K., Helie P., Meulyzer M., Lavoie J. P. und Marcoux M. (2010) Thoracoscopic lung biopsies in heaves-affected horses using a bipolar tissue sealing system. *Vet Surg.* 39, 839-846
- Rossier Y., Sweeney C. R., Heyer G. und Hamir A. N. (1990) Pleuroscopic diagnosis of disseminated hemangiosarcoma in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 196, 1639-1640
- Roy M. F. und Lavoie J. P. (2003) Tools for the diagnosis of equine respiratory disorders. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 19, 1-17
- Scharner D., Filzek U. und Ferguson J. (2000) Thoracoscopy in the horse. *Abstract. Vet. Surg.* 29, 289-290
- Vachon A. M. und A. T. Fischer (1998): Thoracoscopy in the horse: diagnostic and therapeutic indications in 28 cases. *Equine Vet. J.* 30, 467-475

Dr. Doreen Scharner
Chirurgische Tierklinik Leipzig
An den Tierkliniken 21
04103 Leipzig
scharner@rz.uni-leipzig.de