

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

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 118 (1976)

Heft: 7

Artikel: Lungenperkussionsgrenzen beim Grosstier : eine kritische Übersicht auf Grund neuer Untersuchungen

Autor: Steck, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-592119>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Klinik für Nutztiere und Pferde (Prof. Dr. H. Gerber) der Universität Bern

Lungenperkussionsgrenzen beim Grosstier Eine kritische Übersicht auf Grund neuer Untersuchungen

von W. Steck¹

Von der topographischen Orientierung bei chirurgischen Eingriffen abgesehen, kann die Feststellung der Lungenperkussionsgrenzen namentlich dazu dienen, 1. uns über den Blähzustand der Lungen zu unterrichten, 2. den Luftgehalt der Lungenrandzone zu ermitteln.

Feststellung der Lungenblähung

Die Lungenperkussionsgrenzen werden in der Literatur sehr verschieden dargestellt. So verläuft die beim Pferde festgestellte caudoventrale Grenze bei Marek und Moscy [11] sowie ähnlich bei Trautmann [26] und bei Malkmus-Oppermann [10] mässig ventralwärts vorgewölbt, dagegen bei Wirth [30] und bei Kelly [9] stark ventralwärts vorgewölbt. Die Darstellung von Fröhner [5] liegt etwa in der Mitte beider Gruppen.

Es lässt sich zeigen, dass dieser Unterschied durch die *angewandte Perkussionstechnik bedingt* ist.

Marek und Moscy [11] empfehlen ausdrücklich, den Plessimeterfinger oder bei Hammerplessimeterperkussion das Plessimeter nur mässig aufzudrücken, während Wirth [30] und Kelly [9] ein kräftiges Aufdrücken vorschreiben. Fröhner spricht einmal von fest auf die Brustwand auflegen, ein andermal von fest an die Brustwand andrücken.

Marek und Moscy geben keine besondere Begründung ihrer Vorschrift, während Wirth und Kelly das kräftige Aufdrücken mit der Notwendigkeit begründen, keine Luftschicht zwischen Plessimeter und Körperoberfläche bestehen zu lassen.

Man kann tatsächlich die beiden verschiedenen Darstellungen der Perkussionsgrenzen reproduzieren, wenn man die von den Autoren angegebenen technischen Anweisungen befolgt. Das gilt auch für das wohl am meisten verwendete Verfahren von Marek und Moscy.

Ihre Hypothese der Schallerzeugung entspricht aber nach unseren Beobachtungen nicht der von ihnen vorgeschriebenen Technik. Sie gehen von der Annahme aus, dass der Perkussionsstoss direkt auf die Lunge einwirkt. Das ist aber nur dann der Fall, wenn der Plessimeterfinger sehr kräftig aufgedrückt wird. Unsere Hypothese lässt sich wie folgt formulieren: Wenn man, wie das von Marek und Moscy ausdrücklich vorgeschrieben wird, Plessimeterfinger oder Plessimeter nur mässig aufdrückt, regt man bei der Perkussion wohl die nun nicht unterdrückten Brustwandschwingungen an, aber die Kraft des Stos-

¹ Adresse: Prof. Dr. Werner Steck, Eichholzstrasse 121 c, CH-3084 Wabern.

ses selber geht in dem weichen Kissen der nicht komprimierten Brustwand verloren. Er erreicht nicht mehr die Lunge. Was man wahrnimmt, ist die Resonanz der Brustwanderschütterung in der Lunge. Die gefundene Grenze ist eine Resonanzgrenze, die da zu liegen kommt, wo die Resonanz, wohl mangels genügender Tiefe des Resonanzraumes, vom Bauchhöhlenresonanzschall abgelöst wird.

Es lässt sich feststellen, dass diese Resonanzgrenze mehrere Zentimeter innerhalb der Lungengrenze liegt. Man kann mit geeigneter Technik noch einige Zentimeter ausserhalb (unterhalb) dieser Resonanzgrenze Lungenton nachweisen. Wenn man durch maximalen Druck mit Plessimeterfinger und Hand die Brustwandvibration unterdrückt, wobei auch eine dichtere Verbindung zwischen Plessimeterfinger und Lunge geschaffen wird, dann verschwindet mit der Brustwandvibration auch der Resonanzschall und damit die Resonanzgrenze. Es bleibt jedoch ein Lungenton, der erst einige Zentimeter unterhalb der Resonanzgrenze verschwindet. Man nimmt dort eine deutliche Grenze wahr, die wir jetzt als Lungenschallgrenze bezeichnen.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass wir seinerzeit [16] eine Resonanzgrenze dargestellt haben, die noch höher liegt als die Grenze von Marek und Moscy und die in ihrem cranialen Hauptteil in horizontaler Sicht gestreckt verläuft. Man erhält sie mittels besonders leichter Finger-Finger-Perkussion. Ähnlich hat vermutlich Wester [29] perkutiert.

Zusammenfassend muss man unterscheiden:

Resonanzgrenzen bei nicht unterdrückter Brustwandvibration und schlechter Stossübertragung.

Lungenschallgrenze bei unterdrückter Brustwandvibration und relativ guter Stossübertragung.

Die Resonanzgrenzen zeigen deutliche Atemverschiebung. Sie sind vom Blähzustand der Lungen abhängig. Die inspiratorische Lungenblähung erfolgt zwar im Bereich der Brustwand senkrecht zu dieser, aber mit vermehrter Blähung verschiebt sich verständlicherweise die Grenze genügender Resonanz gegen den Lungenrand zu.

Die Blähungsempfindlichkeit der Resonanzgrenzen macht sie für die Feststellung der Lungenblähung einigermaßen brauchbar. Bei der Anwendung treten jedoch bekannte Schwierigkeiten auf. Einmal weist das Skelett, auf das man als Bezugssystem angewiesen ist, individuelle Abweichungen auf. Ferner können die Bezugspunkte am Skelett so weit von den Beobachtungspunkten an der Brustwand entfernt liegen, dass die Beurteilung schwierig wird. Am wenigsten empfunden wird anscheinend die Abhängigkeit der Lage aller Schallgrenzen vom Erregungszustand des Tieres [19]. Pferde werden ja meist im Zustand mässiger Erregung untersucht. Immerhin mag diese bis vor kurzem unerkannte Abhängigkeit zum zweifelhaften Ruf der üblichen Grenzperkussion beigetragen haben.

Die Feststellung der Resonanzgrenzen kann auch dazu verwendet werden.

uns über die Behinderung der Ausatmung, wie sie bei Bronchiolitis besteht (vgl. Wester [29]), zu orientieren. Es geht dabei darum, durch Bewegung eine verstärkte Inspiration zu veranlassen, so den Blähzustand zu erhöhen und festzustellen, ob die Reduktion des Blähzustandes in der Ruhe verzögert ist. Das ist bei erschwerter Expiration der Fall. Paltrinieri [14] bestimmte die Perkussionsgrenzen vor und nach 15 Minuten Trab an der Hand. Er stellte fest, dass in fast allen Fällen, wo die übrige klinische Untersuchung zur Diagnose Lungenemphysem Anlass gab, sich die Perkussionsgrenzen um eine halbe bis anderthalbe Rippenbreite erweiterten. Nur in drei von 26 Fällen fehlte dieser Befund. Dagegen wurde die Veränderung bei Pferden, die als gesund betrachtet wurden, nie festgestellt. Auf Grund unabhängiger Beobachtungen haben wir seinerzeit empfohlen, die Untersuchung schon nach ca. 140 m Trab vorzunehmen.

Es ist bemerkenswert, dass Deegen und Zichner [3] die Schwierigkeiten der perkutorischen Feststellung und Beurteilung der Grenzen ganz umgehen, indem sie auf die Qualität des Perkussionsschalles in den tieferen Teilen des Zwerchfellappens abstellen. Dabei muss freilich die Dicke der Brustwand berücksichtigt werden.

Die Untersuchung der Lungenrandzone auf Luftgehalt

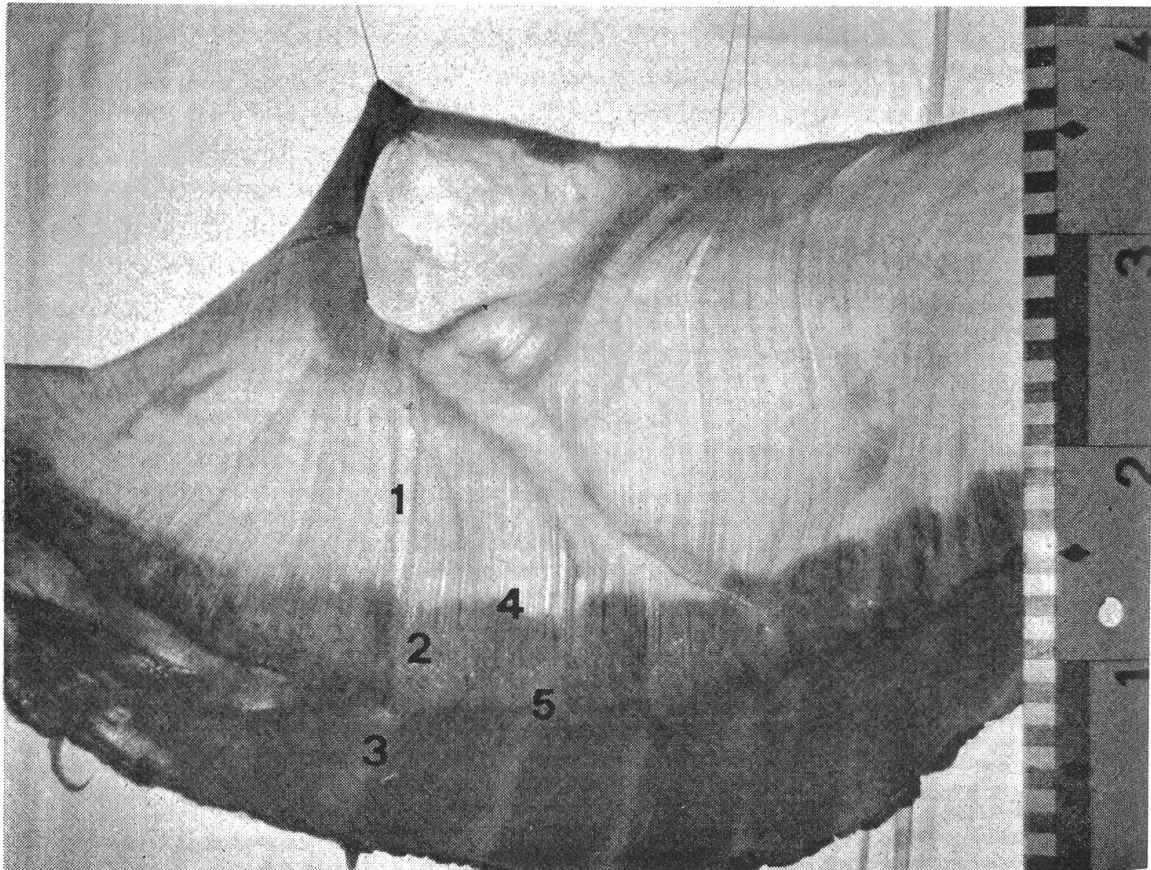
Es ist möglich, mit einer Perkussionstechnik, die die Vibration der Brustwand unterdrückt, reinen Lungenschall wahrzunehmen. Die Grenze, bis zu der dieser Lungenschall wahrgenommen wird, bezeichnen wir als Lungenschallgrenze². Werden Randteile des Zwerchfellappens luftleer (marginale Atelektase [24]), dann wird die Lungenschallgrenze um die Breite der atelektatischen Zone nach oben verschoben. Entsprechend vergrössert sich die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und gewissen akustischen Störungslinien, die offenbar durch das Zwerchfell bedingt sind (die «Marginaldistanz»).

Es geht also darum, einmal die Lungenschallgrenze und dann die Lage der Zwerchfellstörungslinien zu bestimmen. Beide Grenzlinien verschieben sich bei Änderungen des Erregungszustandes des Tieres [19], aber gleichartig, ohne wesentliche Änderung der Distanz.

Den reinen Lungenschall erhält man, wenn Plessimeterfinger und Hand maximal aufgedrückt werden und man nur leicht klopft. Die Lungenschallgrenze gibt sich durch Ansteigen und unmittelbar darunter Verschwinden des Tones zu erkennen. Für die Feststellung der Zwerchfellstörungslinien wird der Plessimeterfinger nur äusserst leicht aufgelegt, und man perkutiert weich und bedächtig. Es gibt zwei Zwerchfellstörungslinien. Die innere (obere) entspricht nach gewissen Messungen offenbar dem Rand des sehnigen Teiles des Zwerchfells, die äussere (untere) der Grenzlinie zwischen semimuskulösem und muskulösem Teil des Zwerchfells ([18], Abb.).

² Die Bezeichnung Lungenschallgrenze wurde früher, vor Jahren, in einem andern Zusammenhang verwendet.

Als Marginaldistanz bezeichnen wir die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und innerer Zwerchfellstörungslinie, gemessen beim Pferd im 12., beim Rind im 10. Interkostalraum. Sie bewegt sich normalerweise in engen Grenzen, beim Pferd von ca. 40–65 mm, beim Rind ca. 40–73 mm. Bei Atelektase steigt die Distanz beträchtlich und beträgt ca. 80–200 mm. Die Empfindlichkeit der Marginaldistanz gegenüber bestimmten Einflüssen ist gross. Das fällt besonders beim Rind auf, das ja z. B. in bezug auf Körpertemperatur und Blutbild recht wenig empfindlich reagieren kann.



Zwerchfell eines Pferdes im durchscheinenden Licht.

Man erkennt: 1) die Pars tendinosa, 2) die Pars semimuscularis mit Muskel auf der thorakalen Seite, 3) die Pars muscularis mit Muskel auf thorakaler und abdominaler Seite, 4) die Grenzlinie zwischen Pars tendinosa und Pars semimuscularis (die anscheinend die innere akustische Störungslinie bedingt), 5) die Grenzlinie zwischen Pars semimuscularis und Pars muscularis (die anscheinend die äussere akustische Zwerchfellstörungslinie bedingt).

Reversible marginale Lungenatelektase wird bei zwei wesensverschiedenen Zuständen beobachtet. Es gibt eine lageabhängige und eine lageunabhängige Form.

Bei der *lageabhängigen* Form ist die Vergrösserung der Marginaldistanz nur in den niederen Teilen der Lunge nachweisbar. Sie fehlt beinahe oder völlig in

den hintern, höher gelegenen Teilen der Lunge, z. B. beim Pferd im 14., beim Rind im 11. Interkostalraum. Sie ist nach Seiten- oder Brustbeinlage auf der obern Lunge beinahe oder ganz verschwunden und kehrt nach dem Aufstehen erst nach ca. 7 Minuten zurück. Sie ist empfindlich gegen gewisse medikamentöse Einflüsse, wird z. B. durch Phenylbutazon und Rompun für einige 15–30 Minuten stark reduziert oder ganz beseitigt, ebenso durch erhebliche Wasseraufnahme, dagegen wird sie durch Husten nicht beeinflusst.

Diese Form der Marginaldistanzvergrößerung stellt sich bei normalen Tieren regelmässig nach Seiten- oder Brustbeinlage auf der untern Seite ein und kann noch bis etwa 7 Minuten nach dem Aufstehen nachgewiesen werden. Der Zustand hängt offenbar mit der Blutfülle zusammen und ist der hypostatischen Atelektase an die Seite zu stellen, die von verschiedenen Autoren eingehend untersucht worden ist [1,2,4,6,7,8,12,13,15,27,28].

Bei der *lageunabhängigen* Form der Marginaldistanzvergrößerung ist die Vergrößerung auch in den hintern, höher gelegenen Abschnitten der Lunge, z. B. beim Pferd im 14., beim Rind im 11. Interkostalraum, deutlich. Sie ist nach Seiten- oder Brustbeinlage auf der obern Seite nicht vermindert. Sie wird durch Phenylbutazon, Rompun und Wasseraufnahme nicht beeinflusst. Dagegen ist sie nach Husten oder kurzer Bewegung vorübergehend deutlich vermindert.

Es gelingt hier, bei einer etwas kräftigeren Lungenschallperkussion die normale Lungenschallgrenze (also den Lungenrand) nachzuweisen, was bei der lageabhängigen Form nicht der Fall ist. Es handelt sich anscheinend um die Kompressionsatelektase einer relativ dünnen subpleuralen Schicht des Lungenparenchyms, die bei besonders kräftiger Inspiration verschwindet.

Auftreten der lageabhängigen Form der Marginaldistanzvergrößerung

Obschon dahingehende direkte Messungen fehlen, ist anzunehmen, dass die lageabhängige Marginaldistanzvergrößerung mit einer vermehrten Blutfülle der Lungen zusammenfällt. Als Ursachen kommen in Frage:

1. Hyperämie auf Grund lokaler Prozesse
2. Hyperämie bewirkt durch die Anwesenheit wirksamer Stoffe in der Blutbahn
3. nervöse Einflüsse

1. Marginaldistanzvergrößerung auf Grund lokaler Prozesse in der Lunge

Wir haben einen einzigen derartigen Fall beobachten können. Er sei hier erwähnt, weil er prinzipiell auf die Möglichkeit dieser Genese hinweist. Eine 9jährige Kuh der Simmentalerrasse wurde behandelt wegen tiefer eiteriger und gangränöser Prozesse an einer hintern Klaue. Es bestand zwar eine mässige kollaterale Phlegmone, aber die lokalen Veränderungen schienen nicht genügend, um eine erhebliche Proteinresorption und entsprechende Erhöhung der Marginaldistanz zu veranlassen. Diese betrug jedoch 91, 91, 101, 101, 100, 100 mm.

Bei der Schlachtung am gleichen Tag konnten besonders im linken Zwerchfellappen hyperämische Fleckchen festgestellt werden, die sich als subpleurale Atelektase erwiesen, und verstreute (ca. 5 je Handfläche) Knötchen von fast Erbsengrösse, die sich histologisch als Abszessen erwiesen und in denen kulturell *C. pyogenes*, *Sph. necrophorus* und Streptokokken festgestellt wurden³. Es sei daran erinnert, dass rein bakterielle Prozesse ausserhalb der Lunge nach allen bisherigen Erfahrungen nicht von Marginaldistanzvergrösserung begleitet sind [22].

2. Marginaldistanzvergrösserung auf Grund der Anwesenheit wirksamer Stoffe in der Blutbahn

Lageabhängige Marginaldistanzvergrösserung wird beobachtet bei Krankheitsprozessen, die eine erhebliche *Resorption* von eiweisshaltigem Material erwarten lassen, wie bei grösseren Hämatomen, grösseren entzündlichen Exsudaten, Abszessen oder nach subkutaner Applikation von Blut, Serum und Peptidlösungen [21, 22]. Bei experimenteller Applikation von Eigenblut beobachtet man die Marginaldistanzvergrösserung schon $\frac{1}{2}$ –1 Stunde nach der Injektion.

Hautreizung mit den verschiedensten Stoffen hat eine Vergrösserung der Marginaldistanz zur Folge. Gewisse Beobachtungen liessen den Verdacht aufkommen, dass dabei nicht die angewendeten Hautreizmittel selber die Vergrösserung auslösten. Es konnte gezeigt werden, dass, nach Applikation von Hautreizen, aus in der Haut in beschränkter Menge vorhandenen Vorstufen wirksame Stoffe freigesetzt werden, die vermutlich zu den Kininen gehören. Eine gereizte Hautstelle blieb nach Abklingen des Effektes mehr als 7, aber weniger als 46 Stunden refraktär gegenüber einer wiederholten Reizung [25].

Virusinfektionen, auch latente, bedingen, im Gegensatz zu rein bakteriellen Infektionen, nach den bisherigen Feldbeobachtungen und experimentellen Untersuchungen regelmässig eine bedeutende Vergrösserung der Marginaldistanz. Die Vergrösserung wird auch durch Lebendimpfstoffe ausgelöst und ist in der Regel schon in weniger als einer Stunde nach der Applikation deutlich. Untersucht wurden beim Pferd Influenza A2, Rhinopneumonitis, infektiöse Anämie, Rhinovirus Serotyp 1, Pferdesterbe, Encephalosis, beim Rind Blue-tongue und Lumpy skin disease. (Negativ waren dagegen zwei Fälle von chronischer Mucosal disease.)

Bei *tumorartigen Prozessen* wurde beim Rind regelmässig eine erhebliche Marginaldistanzvergrösserung festgestellt. So bei Karzinomen, Papillomen, Fibromen, und zwar bemerkenswerterweise auch bei kleinen Geschwülsten (von wenigen Gramm Substanz). Es wurde auch das Verschwinden der Marginaldistanzvergrösserung wenige Stunden nach Entfernung der Geschwülste beobachtet. Das gleiche wurde auch bei *Limax* festgestellt.

³ Für den histologischen Befund bin ich Herrn Dr. A. Tontis (Institut für Tierpathologie), für den bakteriologischen Herrn Prof. Dr. J. Nicolet (Veterinär-bakteriologisches Institut) verpflichtet.

Marginaldistanzvergrößerung wurde beim Rind regelmässig einige Wochen vor und 4–9 Wochen nach der *Geburt* festgestellt. Sie mag mit Resorptionsprozessen (Ergalten und Involution des Uterus) zusammenhängen, doch sind hier noch weitere Untersuchungen erwünscht.

Unklar bleibt die Genese der Marginaldistanzvergrößerung, die regelmässig bei Gastritis traumatica beobachtet wird. In den meisten Fällen kommt Proteinresorption als Ursache nicht in Frage. Man könnte an Vagusreizung denken.

Auftreten der lageunabhängigen Form der Marginaldistanzvergrößerung

Diese Form der Marginaldistanzvergrößerung wird beobachtet bei Erhöhung des intrathorakalen Drucks, so nach erheblicher Harnentleerung und besonders bei aktiver Expiration, wie sie als Folge der Bronchialstenose im Verlauf chronischer Entzündungsprozesse beobachtet wird. Sie wird bei den als C. O. P. D. (Lungendampf) zusammengefassten Krankheiten beim Pferd regelmässig festgestellt, in leichten oder scheinbar abgeheilten Fällen unter Umständen erst nach Bewegung oder Arbeit, während sie bei lungengesunden Pferden auch durch angestrengte Arbeit in hohen Gangarten nicht ausgelöst wurde [23].

Zur Verwendung der Marginaldistanz in der klinischen Diagnostik⁴

Die bisherigen Erfahrungen geben nur ein lückenhaftes Bild der Rolle, welche die Bestimmung der Marginaldistanz in der klinischen Diagnostik spielen kann. In der Absicht, zu einer Fortsetzung der Untersuchungen anzuregen, geben wir in der folgenden Tabelle einige Hinweise.

<i>Marginaldistanz</i>	
vergrössert	nicht vergrössert
Erkrankung tiefer Atemwege mit Bronchialstenose	Erkrankung nur oberer Teile des Atemapparates
Exsudatresorption	rein bakterielle Infektion (ohne Pneumonie)
Virusinfektion	
Tumoren	infektiöse Granulome
myogene Parese	neurogene Parese
Gastritis traumatica	nicht-traumatische Indigestion
einige Wochen vor und nach der Geburt	

⁴ Es sei auf Grund der Erfahrungen an mehreren hundert Pferden und Rindern darauf hingewiesen, dass die Feststellung einer Marginaldistanzvergrößerung auch durch sehr guten Nährzustand nicht beeinträchtigt wird.

Zusammenfassung

Es werden zwei Anwendungsbereiche der Ermittlung thorakaler Perkussionsgrenzen näher untersucht.

1. Die Feststellung des Blähungszustandes der Lungen. Dafür sind Resonanzgrenzen verwendbar, die mehrere Zentimeter innerhalb der Lungengrenze liegen.

2. Die Feststellung des Luftgehaltes der Lungenrandgebiete und damit der Nachweis marginaler Atelektase.

Marginale Atelektase wird beobachtet bei Zuständen, die mit einer Vermehrung des Blutgehaltes der Lunge oder bei Zuständen, die mit einer Erhöhung des intrathorakalen Druckes einhergehen. Die beiden Formen sind leicht unterscheidbar. Sie sind für gewisse pathologische Zustände charakteristisch.

Résumé

Deux champs d'application dans la détermination des limites de la percussion thoracique sont examinés en détail.

1. La constatation de l'état de gonflement des poumons. Pour cela on peut utiliser des limites de résonance situées plusieurs centimètres à l'intérieur de la limite pulmonaire.

2. La constatation de la teneur en air des régions pulmonaires marginales et ainsi la preuve d'une atélectasie marginale.

Une atélectasie marginale est observée dans les états liés à une augmentation de la teneur en sang des poumons ou dans les états associés à une augmentation de la pression intrathoracique. Les deux formes sont faciles à différencier. Elles sont caractéristiques dans certains états pathologiques.

Riassunto

I reperti percussori dei limiti polmonari di cavalli e bovini (facilmente determinabili anche negli animali grassi con una corretta tecnica di percussione digito-digitale) offrono due tipi di informazioni. È a questo particolare argomento che è stata rivolta l'attenzione in questo lavoro.

1. Costatazione del contenuto gassoso del polmone. Per questo scopo si tiene conto della risonanza delle zone situate parecchi centimetri all'interno del limite polmonare.

2. Costatazione del contenuto gassoso delle regioni marginali del lobo diaframmatico, ottenuta con una tecnica diversa da quella usata per il precedente rilievo clinico. Ciò permette di rivelare atelectasia marginale.

La atelectasia marginale può essere la conseguenza sia di un aumentato contenuto ematico del polmone, sia di una accresciuta pressione intratoracica. Le due forme si possono facilmente distinguere. Esse sono caratteristiche di particolari condizioni patologiche.

Summary

Limits of percussion sound in the thorax of horses and bovines (readily determinable even in fat individuals by a correct technique of finger-finger percussion) yield two kinds of information. These have been studied in detail.

1. Determination of the degree of inflation of the lung. The limits which are useful for this purpose are limits of resonance obtained by appropriate technique.

2. Determination of the air content of the marginal portion of the diaphragmatic lobe, obtained with a different technique. It permits the detection of marginal atelectasis.

Marginal atelectasis may be the result either of increased blood content of the lung or of increase of intrathoracic pressure. The two forms are readily distinguishable. They are characteristic of certain pathological conditions.

Literatur

- [1] Anthoniesen N.R. and Milic-Emili J.: Distribution of pulmonar perfusion in erect man. *J. appl. Physiol.* 21, 760–766 (1966). – [2] Bendixen H.H.: Hedley-White M.B., Laver M.B.: Impaired oxygenation in surgical patients during general anaesthesia with controlled ventilation. *New England J. of medicine* 269, 991–996 (1963). – [3] Deegen E. und Zichner M.: Zur klinischen Diagnostik chronischer Lungenkrankheiten des Pferdes. *Deutsch. Tier. Wschrift* 77, 616–621 (1970). – [4] Drinkler C.K., Hardenbergh J.: The effect of supine position upon the ventilation of the lungs of dogs. *Surgery* 24, 113–118 (1948). – [5] Fröhner E.: Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden für Tierärzte. 6. Aufl. Enke, Stuttgart 1923. – [6] Gillespie J.R., Tyler W.S., Hall L.W.: Cardiopulmonary dysfunction in anaesthetised, laterally recumbent horses. *Amer. J. Vet. Research* 30, 61–72 (1969). – [7] Hall L.W.: Disturbances of cardiopulmonary function in anaesthetised horses. *Equine veterinary J.* 3, 59–98 (1971). – [8] Kaneko K., Milic-Emili J., Dolovich A., Dawson, Bates D.V.: Regional distribution of ventilation and perfusion as a function of body position. *J. appl. Physiol.* 21, 767–777 (1966). – [9] Kelly W.R.: *Veterinary clinical diagnosis*. 2. Ed. Baillière-Tindall, London 1974. – [10] Malkmus B., Oppermann Th.: *Grundriss der klinischen Diagnostik der innern Krankheiten der Haustiere*. 10. Aufl. Jähnecke, Leipzig 1928. – [11] Marek J., Moscy J.: *Lehrbuch der klinischen Diagnostik der innern Krankheiten der Haustiere*. 6. Aufl. G. Fischer, Jena 1960. – [12] Milic-Emili J., Henderson A.M., Dolovich M.B., Trop D., Kaneko K.: Regional distribution of inspired gas in the lung. *J. appl. Physiol.* 21, 749–759 (1966). – [13] Mead J., Collier C.: Relation of volume history of lungs to respiratory mechanics in anaesthetised dogs. *J. appl. Physiol.* 14, 669–678 (1959). – [14] Paltrinieri S.: Sui limiti posteriori del polmone. *Nuova Vet.* 12, 62 (1934). – [15] Permutt H.S., Bromberger-Barnea B., Bane H.N.: Alveolar pressure, pulmonar venous pressure and the vascular waterfall. *Med. thorac.* 19, 239–260 (1962). – [16] Steck W.: *Innere Krankheiten des Pferdes*. E. Reinhardt, Basel 1951. – [17] Steck W.: Studien über perkutorische Grenzen am Thorax bei Grosstieren. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 103, 285–291 (1961). – [18] Steck W.: Lungen-schallperkussion und Brustwandschallperkussion bei Grosstieren. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 104, 59–66 (1962). – [19] Steck W.: Untersuchungen über den Stand der thorakalen Schallgrenzen bei der Perkussion im ruhenden und im angeregten Zustand beim Pferd. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 109, 355–362 (1967). – [20] Steck W.: Untersuchungen über die Erregungsreduktion der Lungen-grösse und ihre hormonale Steuerung beim Pferd. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 110, 354–363 (1968). – [21] Steck W.: Untersuchungen über eine neue klinische Messgrösse beim Grosstier, die Marginaldistanz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 112, 357–373 (1970). – [22] Steck W.: Unterlagen für die Verwendung der Marginaldistanz in der klinischen Diagnostik beim Pferd. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 113, 227–236 (1971). – [23] Steck W.: Untersuchungen zur Diagnostik der katarrhalischen Bronchitis und des alveolären Lungenemphysems beim Pferde, bei Anwendung der Marginalperkussion. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 113, 547–560 (1971). – [24] Steck W.: Untersuchungen über die Vorgänge, die beim Pferd eine Vergrösserung der pulmonalen Marginaldistanz herbeiführen. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 115, 377–390 (1973). – [25] Steck W.: A kininogen-kinin like reaction revealed by the marginal distance of the equine lung. *Zbl. vet. med. A.* 20, 754–762 (1973). – [26] Trautmann J.: *Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Auskultation der Lunge*. Vet. Med. Diss. Giessen 1909. – [27] West J.B., Dollery C.T., Naimark A.: Distribution of blood flow in isolated lung, relation to vascular and alveolar pressure. *J. appl. Physiol.* 19, 713–724 (1964). – [28] West J.B., Dollery C.T.: Distribution of bloodflow and ventilation-perfusion ratio in the lung, measured with radioactive CO₂. *J. appl. Physiol.* 20, 175–183 (1965). – [29] Wester J.: Longeemphyseem bij paarden. *Tijdschrift v. Veeartseneykde.* 42, 651 (1915). – [30] Wirth D.: *Klinische Diagnostik der innern Krankheiten der Haustiere*. 2. Aufl. Urban u. Schwarzenberg, Wien-Berlin 1945.

Der Autor dankt den zahlreichen Kollegen, die ihm in zuvorkommender Weise Arbeitsgelegenheit, Material und Information zur Verfügung gestellt haben.