

Zur graphischen Ermittlung des systolischen und diastolischen Blutdruckes bei Haustieren mittels des Infratonmikrophons und Druckmarkengebers von Brecht und Boucke

Autor(en): **Grauwiler, J. / Spörri, H. / Wegmann, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **100 (1958)**

Heft 6

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591722>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Aus dem Veterinär-Physiologischen Institut der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. H. Spörri)

Zur graphischen Ermittlung des systolischen und diastolischen Blutdruckes bei Haustieren mittels des Infratonmikrophons und Druckmarkengebers von Brecht und Boucke¹

Von J. Grauwiler, H. Spörri und H. Wegmann

Einleitung

Die Geschichte der Blutdruckmessung ist alt. Bereits 1727 maß der Engländer Stefan Hales zum erstenmal den Blutdruck bei einem Pferde auf blutigem Wege. Schon früh wurde der Blutdruck für Diagnostik und Prognosestellung bei Krankheiten gewürdigt. In der Humanmedizin setzte sich die Blutdruckmessung dank der Entwicklung der indirekten Methoden durch Riva-Rocci, 1896 [21], v. Basch, 1887 [2], v. Recklinghausen, 1940 [22], u. a. in der Praxis erfolgreich durch und stellt heute eine unentbehrliche Hilfe für den Arzt dar.

An Tieren wird der Blutdruck heute sehr häufig gemessen, allerdings meist auf blutigem Wege, z. B. bei der Erforschung von Arzneiwirkungen. Für die klinische Praxis jedoch taugt nur eine unblutige Methode. Ein großes Problem besteht darin, für das Tier eine Meßart zu finden, die ebenso zuverlässige Resultate liefert wie die Messungen in der Humanmedizin.

Nachfolgend wird eine unblutige Methode der arteriellen Blutdruckmessung beschrieben, die an Objektivität den meisten bisherigen Methoden überlegen ist.

Das Prinzip der indirekten Blutdruckmessung

Alle Arten, den Blutdruck ohne Eröffnung der Gefäße zu messen, beruhen auf dem gleichen, schon 1896 von Riva-Rocci [21] angegebenen Prinzip. Dieses beruht darauf, eine Arterie von außen so stark zu komprimieren, bis sie kollabiert und die Blutströmung unterbrochen wird. Sieht man von den relativ kleinen Gegenkräften ab, welche die Gefäßwandung und die perivaskulären Gewebe dem von außen wirkenden Druck entgegen-

¹ Ausgeführt mit Unterstützung der ROCHE-Studienstiftung.

stellen, so gilt folgendes: Der von außen wirkende Druck, welcher das Gefäß zum Kollabieren bzw. die Blutströmung zum Stillstand bringt, entspricht gerade dem Druck im Innern des Gefäßes.

Um den Blutdruck nach dem angegebenen Prinzip messen zu können, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein: Erstens muß eine Einrichtung geschaffen werden, die eine dosierbare Kompression des Gefäßes von außen erlaubt. Zweitens muß es möglich sein, die Blutströmung bzw. ihre Unterbrechung während der Applikation des äußeren Druckes auf das Gefäß festzustellen.

Die erste Forderung ist relativ leicht zu erfüllen. Eine aufblasbare Gummimanschette, der auf der Außenseite ein praktisch nicht dehnbarer Streifen Segeltuch oder Leder aufgeklebt ist, wird um eine Gliedmaße gelegt. Die Manschette wird mit Luft aufgepumpt, wodurch das von der Manschette umschlossene Gliedmaßenstück komprimiert wird. Der Druck pflanzt sich im Gewebe fort und wirkt auf die in der Gliedmaße befindlichen Arterien ein. Ist der von außen auf die Arterien wirkende Druck gerade ein wenig größer als der intraarterielle Blutdruck, so kollabieren die Gefäße, und die Blutströmung wird blockiert. Der Gewebedruck ist, da er mit demjenigen in der Manschette übereinstimmt, leicht feststellbar. Zu diesem Zweck wird der Hohlraum der Manschette mit einem Manometer verbunden.

Macht man den Druck in der Manschette gerade etwas höher als den diastolischen Blutdruck, so fließt während der Diastole kein Blut durch die Arterie, wohl aber während der Systole. Erhöht man den Druck in der Manschette so stark, daß er eben den systolischen Blutdruck etwas übersteigt, so fließt überhaupt kein Blut mehr durch die Arterie.

Sofern es gelingt, die Blutströmung während der Applikation des Druckes genau festzustellen, muß es möglich sein, den im Gefäß herrschenden Blutdruck zu bestimmen. Dies wird erreicht, indem bei fallendem Manschetten- druck gearbeitet wird. Man erhöht den Druck in der Manschette zunächst so stark, daß der systolische Blutdruck in der Arterie sicher überschritten ist und kein Puls mehr peripher von der Manschette feststellbar ist. Dann läßt man die Luft langsam aus der Manschette entweichen. Auf diese Weise läßt sich der Moment, in dem der Puls wieder erscheint, genauer feststellen als während des stoßweisen Aufpumpens der Manschette. Zur Eruierung der Blutströmungsverhältnisse in den Arterien sind verschiedene Methoden bekannt, nämlich die palpatorische, die auskultatorische und die oszillatorische.

Die palpatorische Methode: Während der Untersucher den Manschetten- druck, der zunächst höher ist als der systolische Blutdruck, langsam senkt, kontrolliert er gleichzeitig peripher von der Manschette den Puls mit der Hand und stellt den Moment fest, in dem der erste Pulsschlag fühlbar ist. Auf diese Weise läßt sich nur der systolische Blutdruck ermitteln.

Die auskultatorische Methode: Wenn in einer Arterie der Blutstrom durch Kompression nur unvollständig gehemmt wird und das Blut in einem feinen Strahl durch die Kompressionsstelle strömt, verursachen die dabei ent-

stehenden turbulenten Strömungen Geräusche, die als die *Korotkowschen* Geräusche bezeichnet werden. Je nach der Stärke des passierenden Blutstromes haben diese Geräusche verschiedenen Charakter. Beim Durchpulsen eines sehr feinen Blutstrahles, z. B. wenn bei der Blutdruckmessung der Manschettendruck um ein geringes niedriger ist als der systolische Blutdruck, sind an der Arterie klopfende Geräusche zu hören. Diese gehen bei weiterem Abfall des Manschettendruckes in klopfend-blasende Töne und allmählich in ein schwaches Hauchen über. Wenn der Manschettendruck den diastolischen Blutdruck unterschreitet, d. h. wenn die turbulente Strömung in der Arterie in die normale, laminare übergeht, verschwinden die Geräusche. Für die indirekte Blutdruckmessung in der Humanmedizin wird heute sehr häufig die auskultatorische Methode angewendet. Die Arteria brachialis wird komprimiert, und die Korotkow-Geräusche können mit dem Stethoskop an der A. cubitalis in der Ellbogenbeuge gut auskultiert werden.

Die oszillatorische Methode: Auch diese Meßart erlaubt eine Messung des diastolischen Blutdruckes. v. Recklinghausen stellte fest, daß der Zeiger eines Manometers beim stetigen Absinken des Manschettendruckes Oszillationen ausführt, die vorerst sehr klein sind, dann bis zu einem bestimmten Maximum zunehmen und sich sodann wieder verkleinern. Die ersten kleinen Zeigerausschläge erklären sich aus dem Anprall der Pulswelle an die komprimierende Manschette. Ist der Manschettendruck kleiner als der systolische Blutdruck im Gefäß, aber noch größer als der diastolische, so steht das Lumen der Arterie nur während der Systole offen, da der Blutdruck während der Diastole nicht genügend hoch ist, um den Manschettendruck zu überwinden. Je mehr dieser gegen den Wert des diastolischen Blutdruckes zu absinkt, desto größer wird das Blutvolumen, das bei jeder Herzaktion durch die Kompressionsstelle hindurch befördert werden kann, und desto größer wird auch der Querschnitt der Arterie während der Systole. Da die Arterie während der Diastole immer noch total geschlossen bleibt, nehmen die Ausschläge des Manometers, d. h. die Exkursionen, die die Arterienwände während der Herzaktion ausführen, an Größe zu. Unterschreitet der Manschettendruck den diastolischen Blutdruck, so daß die Arterie auch während der Diastole nicht mehr vollständig geschlossen bleibt, so nehmen die Ausschläge des Manometers wieder ab, da der Unterschied im Querschnitt der Arterie von der Systole zur Diastole immer kleiner wird.

Die indirekte Blutdruckmessung bei Tieren

Für eine zuverlässige Messung des Blutdruckes beim Tier sind die folgenden Punkte besonders zu beachten:

- die Wahl der Arterie
- die exogenen Einflüsse
- die endogenen Einflüsse
- die Wahl der Methode

1. Die Wahl der Arterie

Die Arterie, die zur Blutdruckmessung dienen soll, muß möglichst dicht unter der Haut liegen. Das perivaskuläre Gewebe stellt bei seiner Verformung dem von außen wirkenden Druck einen Widerstand entgegen; es sollten daher möglichst wenig andere Gewebelemente zuerst komprimiert werden müssen, bevor der meßbare Druck auf die Arterie, bzw. auf den Blutstrom in der Arterie einwirkt. Auch darf das Gefäß während der Messung nicht in die Tiefe oder nach der Seite hin ausweichen. Es soll an der Stelle der Messung eine knöcherne Unterlage besitzen. Es gibt beim Pferd einige Gefäße, die diese Voraussetzung erfüllen. Götze, 1916 [12], und Schmidt, 1946 [28], führten Messungen an der Hauptmittelfußarterie durch; Kiesel, 1927 [17], verwendete die A. maxillaris externa; Hiepe und Gürtler, 1955 [13], gelangen Messungen an der A. carotis, wobei allerdings zuerst die operative Herstellung einer Carotisschlinge notwendig war; die meisten Autoren, wie Schmid, 1912 [27], Hofmann, 1934 [15], und auch Götze, 1916 [12], usw. maßen den Blutdruck beim Pferd an der A. coccygea.

Bei der Wahl der Arterie ist ferner ihre relative Höhe zum Herzen zu beachten; der hydrostatische Druck des Blutes an der Meßstelle ist zu berücksichtigen, oder die Messung ist nach Möglichkeit auf Herzhöhe vorzunehmen.

2. Die exogenen Einflüsse

Viele Tiere sind sehr empfindlich auf Veränderungen der gewohnten Umwelt. Gerade der Blutdruck hängt sehr stark vom Erregungszustand des Nervensystems ab. Im allgemeinen sind die Blutdruckwerte bei der erstmaligen Messung höher als bei den späteren Messungen, wenn den Tieren die untersuchenden Personen, der Ort und die Manipulationen bei der Untersuchung bekannt sind.

Hofmann, 1934 [15], hat versucht, die Umwelteinflüsse bei der Blutdruckmessung an Pferden zu erfassen. Er empfiehlt z. B., während der Messung keinen weißen Arbeitsmantel zu tragen. Auch soll das Pferd während der Blutdruckmessung kein Futter sehen.

3. Endogene Einflüsse

Eine Abhängigkeit des Blutdruckes von Rasse, Alter, Geschlecht wird von Hofmann, 1934 [15], beschrieben. Der Geschlechtseinfluß scheint beim Pferd nicht sehr groß zu sein. Systolischer und diastolischer Blutdruck sind bei Hengsten etwas höher als bei Stuten, und die Werte für Wallache liegen in der Mitte. Auch Schmidt, 1946 [28], erhielt entsprechende Resultate. Rassenunterschiede stellte Hofmann, 1934 [15], keine fest. Bei Saugfohlen fand er leicht höhere Durchschnittswerte als bei erwachsenen Tieren.

Im Verlaufe der Atmung kann der Blutdruck um beträchtliche Werte schwanken (Dukes, 1955 [10]). Dies konnte auch von uns an Hand einer direkten Messung an der A. temporalis superficialis bei einem Rind festgestellt werden (Abb. 1).

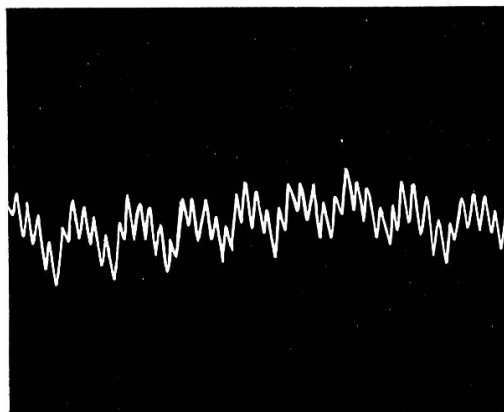


Abb. 1. Registrierung einer blutigen Blutdruckmessung beim liegenden Rind, Prot.Nr.14/57 am 26.4.57 an der linken Arteria temporalis superficialis, in einer intravenösen Narkose mit Pentobarbital-Natrium, ohne Zusatz von Amphetamin. Vgl. auch Tabelle 2. Die Oszillationen zweiter Ordnung sind durch die Atmung bedingt.

Großes Interesse wurde schon früh für den Einfluß von Krankheiten auf den Blutdruck auch in der Veterinärmedizin bekundet (Spaeth, 1910 [26], Brenner, 1912 [8], Schmid, 1912 [27], Götze, 1916 [12], Hornung und Torgut, 1930 [16], Rüscher und Sonntag, 1930 [25], Mglej, 1931 [19], Hildebrandt, 1950 [14], Ajmerito, 1952 [1]). Die Frage nach der Beeinflussung des Blutdruckes durch Krankheiten ist ja auch gleichzeitig die Kernfrage nach der klinischen Bedeutung der Blutdruckmessung überhaupt.

4. Die Wahl der Methode

Fontaine, 1919 [11], prüfte wie Götze, 1916 [12], die auskultatorische Methode, hielt sie jedoch für das Tier für wenig geeignet. Götze, 1916 [12], hält auf Grund einer umfassenden Übersicht über die verschiedensten Arten der Blutdruckmessung die oszillatorische Methode für die beim Pferd brauchbarste. Nach der oszillatorischen Methode arbeitet auch der von Kiesel, 1927 [17], entwickelte Apparat; eine Gummipelotte, die mit einem Zeigermanometer in Verbindung steht, dient hier zur Kompression der A. maxillaris externa beim Pferd. In der neuesten Auflage des Lehrbuches für klinische Diagnostik von Marek und Mòcsy, 1956 [18], wird das Arbeiten mit dem von Kiesel beschriebenen Apparat empfohlen. Für Pferd und Rind eigne sich die A. maxillaris externa, für Kleintiere die A. femoralis. An einer größeren Anzahl von Pferden wandte Schmidt, 1946 [28], die auskultatorische Methode an. Er ist der Ansicht, daß die Methode in der

Praxis leicht und sicher angewendet werden könne. Seine Werte schwanken jedoch viel stärker als die anderer Autoren, so daß man kaum Normalwerte daraus entnehmen kann. Solche Schwankungen zu vermeiden, die zum großen Teil durch die Subjektivität der Methode bedingt sind, war schon lange das Bestreben der Autoren, die sich mit diesen Problemen beschäftigten. Es wurde versucht, das subjektive Moment zu reduzieren, indem von mehreren Messungen der Durchschnittswert genommen wurde, oder dadurch, daß die Untersuchungen zu zweit ausgeführt wurden, indem einer die Messung vorbereitete und ein anderer die Ablesungen vornahm.

Aus demselben Bestreben heraus wurden Registriergeräte konstruiert. Götze, 1916 [12], registrierte bei der oszillatorischen Messung den Druck und die Manometerszillationen auf ein Kymographion, während er die Manschette aufpumpt. Der Tonoszillograph nach Plesch, 1930 [20], registriert ebenfalls die Ausschläge des Manometers bei der oszillatorischen Messung. Die von Hornung und Torgut, 1930 [16], und Hofmann, 1934 [15], mit diesem Gerät erhaltenen Werte weisen nur geringe Schwankungen auf.

Ausgehend von der palpatorischen Methode ist der Gedanke naheliegend, den Puls peripher von der Manschette zu registrieren. Romagnoli, 1952 [23], beschreibt eine solche Meßart mit seinem Elektrolethysmographen. Die Werte, die er damit 1956 [24] für verschiedene Gewichtsklassen beim kleinen Wiederkäuer erhält, sind auffallend konstant. Er arbeitet mit Manschetten von verschiedener Breite, je nach der Größe der Tiere. Das Erscheinen der ersten Pulscurve beim fallenden Manschettendruck markiert den systolischen Blutdruck. Den diastolischen Druck stellt Romagnoli beim Erreichen der höchsten Pulsausschläge fest. Den in der Manschette herrschenden Druck liest er an einem Manometer ab und bringt beim Abfallen des Druckes alle 10 mm Hg von Hand auf dem Registrierpapier eine Marke an. Die Messung stellt eine Kombination der palpatorischen mit der oszillatorischen Methode dar und versucht, das subjektive Moment auszuschalten, indem der Puls registriert wird. Der Manschettendruck muß jedoch immer noch laufend abgelesen und von Hand in die Kurve eingetragen werden, d.h. es ist dem Ermessen des Untersuchers anheimgestellt, an welcher Stelle er die Druckmarken setzen soll.

Eigene Untersuchungen

Methodik und Apparate

Eine äußerst objektive Blutdruckmessung gestattet die Apparatur von Brecht und Boucke (Brecht und Boucke, 1952 [3], 1953 [4], 1953 [5], 1954 [6]; Brecht, Ammann und Boucke, 1955 [7]). Anstelle eines Stethoskops für die Auskultation wird ein sogenannter Infraton-Pulsabnehmer mit einer Binde über der Arterie fest fixiert. Der Pulsabnehmer ist ein besonderes Mikrofon, das sowohl auf Geräusche als auch auf Pulsationen reagieren kann. Dadurch ist es möglich, die bei der Messung

entstehenden Druckschwankungen in der Arterie zusammen mit den Korotkow-Geräuschen zu registrieren. Das Mikrophon besteht aus einem verformbaren Kondensator mit einer Kapazität von 10^4 – 10^5 pF. Der Pulsabnehmer ist innerhalb einer Frequenzbreite von 0,1–150 Hz praktisch linear. Das Instrument wird über ein Vorsatzgerät an ein empfindliches Registriergerät, z. B. einen Elektrokardiographen oder Kathodenstrahloszillographen angeschlossen. Mittels einer bestimmten Frequenzfilterung ist es möglich, den Puls oder die Arteriengeräusche allein oder beide zusammen zu registrieren. Mit einem weiteren Instrument, dem Druckmarkengeber (Abb. 2) kann der Manschettendruck während der Messung automatisch mitgeschrieben werden.

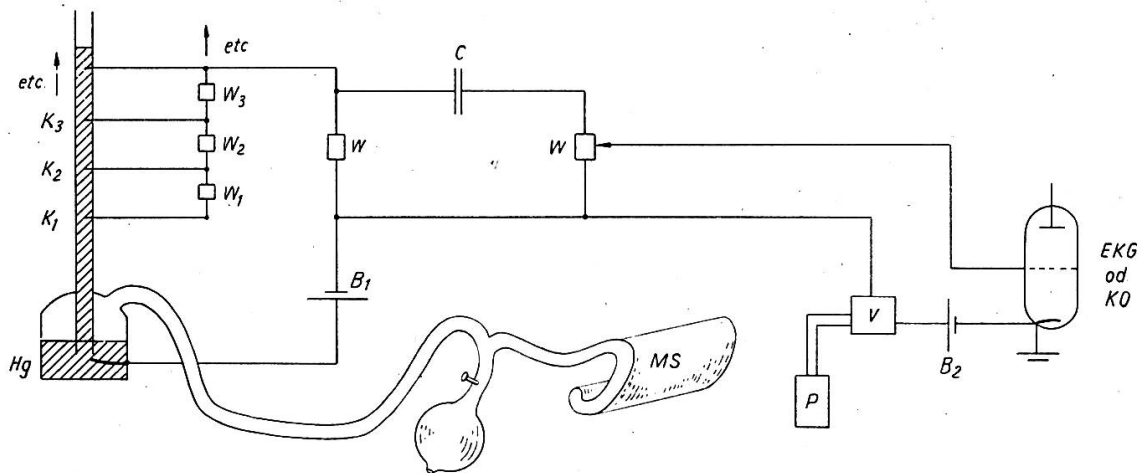


Abb. 2. Schema des Druckmarkengebers nach Brecht und Boucke. Die eingeschmolzenen Kontakte K_1 , K_2 , K_3 usw. im Steigrohr des Quecksilbermanometers werden bei steigender Quecksilbersäule nacheinander über die Widerstände W_1 , W_2 , W_3 usw. in den Stromkreis der Batterie B_1 kurzgeschlossen oder bei fallender Quecksilbersäule ausgeschaltet. Jedesmal, wenn die Quecksilbersäule einen Kontakt passiert, resultiert ein plötzlicher Stromstoß in den als Spannungsteiler eingeschalteten Widerstand W . Dieser Stromstoß wird in einen elektrischen Spannungsimpuls übergeführt und durch die aus dem Kondensator C und dem variablen Widerstand W bestehende Kette auf die Verstärkeranlage des Registrierersystems Elektrokardiograph (Ekg) oder Kathodenstrahloszillograph (KO) geleitet. Vom Pulsabnehmer P , der distal der Manschette MS angelegt ist, gehen über das Vorsatzgerät V Impulse aus, die über denselben Widerstand W ebenfalls auf das Registriergerät geleitet werden.

Sein wichtigster Bestandteil ist ein Quecksilbermanometer, in dessen Steigrohr von 30 mm an in bestimmten Abständen Platinkontakte eingeschmolzen sind, und zwar alle 10 mm bis zu 130 mm und von da an in Abständen von je 20 mm. Die Kontakte stehen mit einer Kette von Widerständen in Verbindung, die beim Ansteigen der Quecksilbersäule stufenweise in den Stromkreis einer Batterie kurzgeschlossen werden. Jedesmal, wenn der Pegel der Hg-Säule einen Kontakt passiert, kommt es zu einer plötzlichen Stromänderung in einem als Spannungsteiler eingeschalteten Widerstand. Diese Stromänderung wird durch eine Kette von Widerstands- und Kondensatorgliedern in einen elektrischen Spannungsimpuls übergeführt. Dieser Impuls wird entweder direkt in die Pulscurve eingeblendet oder auf ein zweites Galvanometer des Registriergerätes geleitet und so die Druckmarkierung separat, jedoch simultan mit der Pulscurve geschrieben. Damit bei der späteren Beschriftung der Druckmarken kein Irrtum entstehen kann, sind diese nicht alle gleich hoch; die Marken für 130 und 30 mm Hg sind am größten, diejenigen für 50, 70, 90, 110, 150, 170, 190, 210, 230, 250 und 270 sind mittelgroß und diejenigen für 40, 60, 80, 100 und 120 mm Hg am kleinsten. (Abb. 3.) Drei verstellbare Düsen gestatten eine Veränderung der Aus-

strömgeschwindigkeit der Luft aus der Manschette. Die Messungen erfolgen bei fallendem Manschettendruck.

Als Registriergerät verwendeten wir bei unseren Versuchen einen DuMont-Zweikanal-Kathodenstrahloszillographen. Mit dem einen Strahl wurde die Pulskurve, mit dem andern die Druckmarkierung registriert. Die Kurven wurden mit einer Filmkamera mit der Geschwindigkeit von 1,02 cm/sec aufgenommen. Abb. 4 zeigt solche Registrierungen von einem Pferd, einem Rind, einem Hund und einem Schwein. Die

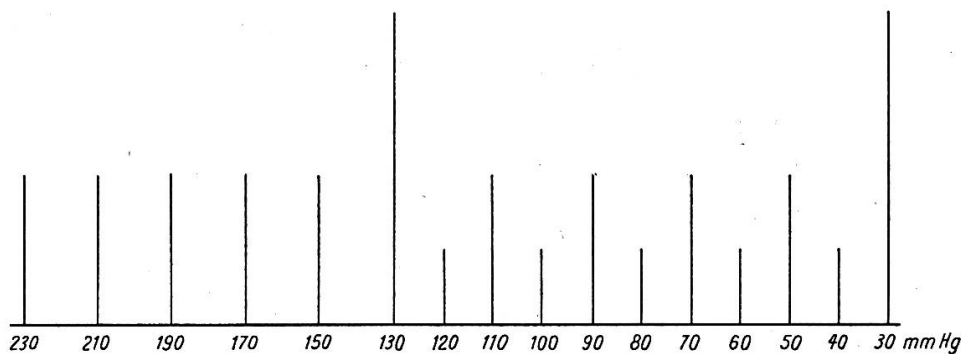


Abb. 3. Schematische Darstellung der Druckmarken des automatischen Druckmarkengebers von Brecht und Boucke. Bei den Drucken von 270 bis 150 mm Hg entstehen alle 20 mm gleich große Ausschläge. Die Marke für 130 mm Hg ist groß. Die Ausschläge für 120, 100, 80, 60 und 40 mm Hg sind halb so groß wie diejenigen für 110, 90, 70 und 50 mm Hg, und die Marke für 30 mm Hg ist gleich groß wie diejenige für 130 mm Hg.

Pulskurve beginnt beim systolischen Blutdruck mit kleinen Ausschlägen, die allmählich bis zu einem Maximum größer werden und von da an entweder gleichbleiben oder sich wieder verkleinern. Diese Erscheinung wird von Breuninger, 1956 [9], bei der Blutdruckmessung an Ratten für die Ermittlung des diastolischen Blutdruckes ausgenützt. Der Druck, bei dem der erste maximale Ausschlag erscheint, wird als der diastolische Blutdruck betrachtet. Auch wir beobachteten bei allen vier untersuchten Tierarten diese Erscheinung und sind ebenfalls der Ansicht, daß auf diese Art, in Anlehnung an die oszillatorische Methode nach v. Recklinghausen, der diastolische Blutdruck bestimmt werden kann.

Mittels der oben erwähnten Frequenzfilterung war es uns auch möglich, bei Pferden die Korotkow-Geräusche zu registrieren. In einigen Fällen stellten wir eine Übereinstimmung des Verschwindens der Geräusche mit dem Erreichen der höchsten Pulsausschläge fest. Wir konnten daher beim Pferd in Einzelfällen mit Hilfe der Korotkow-Geräusche den diastolischen Blutdruck ermitteln. Bei den restlichen Tieren waren die Geräusche wohl meist erkennbar, verschwanden aber oft gar nicht mehr. Bei anderen Tierarten ist uns bisher eine saubere Darstellung der Korotkow-Geräusche und ihres Verschwindens nicht gelungen. Im allgemeinen verließen wir uns zur Bestimmung des diastolischen Blutdruckes auf das Verhalten der Oszillationen der Pulskurve.

Als Pulsabnahmestelle wählten wir beim Pferd und beim Rind die *A. coccygea*. Eine Blutdruckmanschette von 12 cm Breite wurde dicht am Schweifansatz angelegt. Unmittelbar distal der Manschette wurde der Pulsabnehmer auf der Ventralseite des Schweifes mit einer nicht dehnbaren Binde fixiert. Es ist wichtig, daß der Pulsabnehmer fest und nicht mit einem elastischen Band mit dem Körper verbunden ist. Die Messungen wurden am stehenden Tier vorgenommen.

Hunde wurden auf einem Tisch auf die rechte Seite gelegt und einige Zeit, von einem Mann gehalten, in dieser Stellung liegen gelassen. Der Pulsabnehmer wurde an

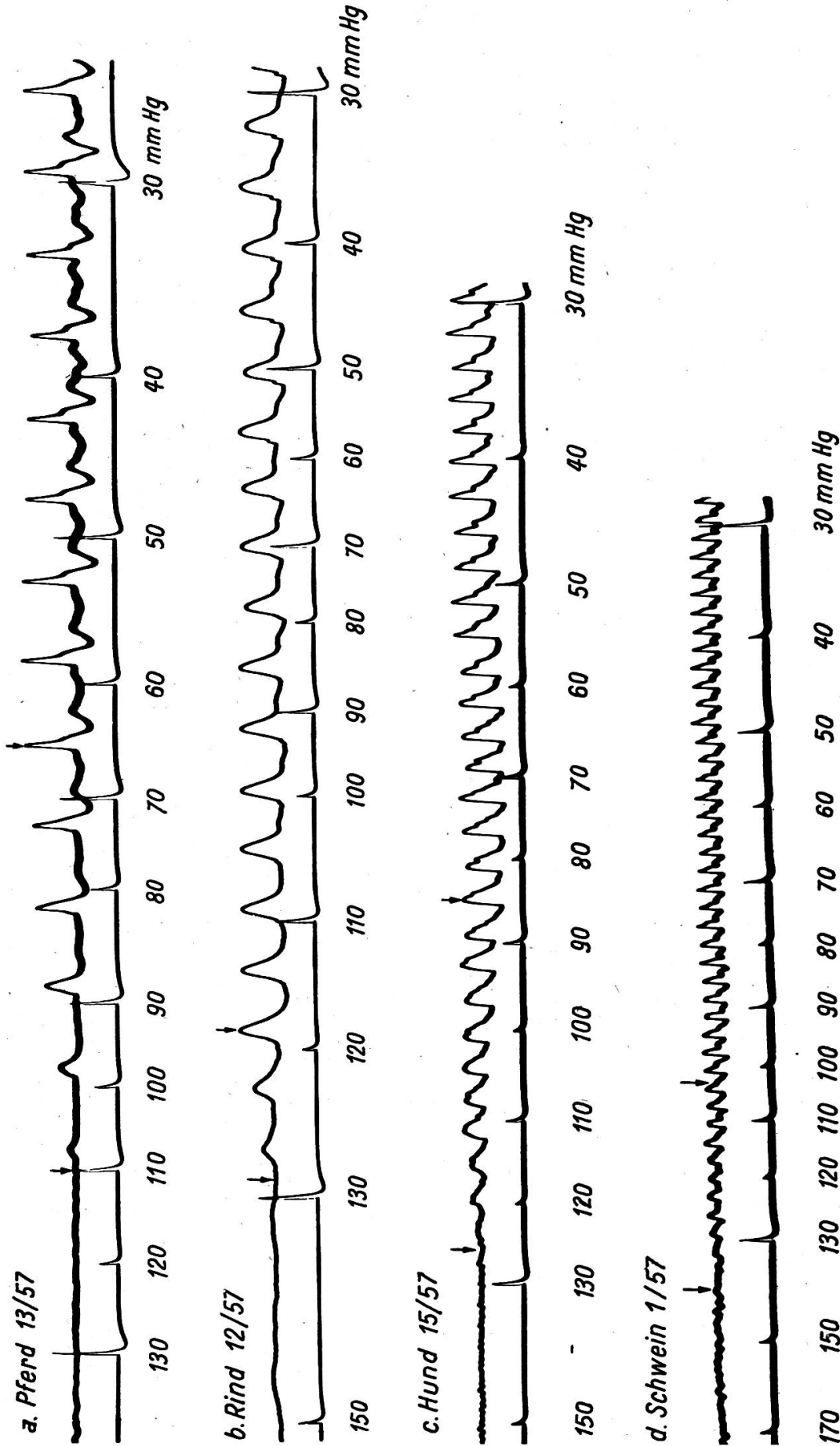


Abb. 4. Beispiele von Blutdruckregistrierungen von a) Pferd Prot. Nr. 13/57, b) Rind Prot. Nr. 12/57, c) Hund Prot. Nr. 15/57 und d) Schwein Prot. Nr. 1/57. Der Pfeil links ist jeweils über der Ablesestelle des systolischen Blutdrucks, der Pfeil rechts über der Ablesestelle des diastolischen Blutdrucks gesetzt.

Tabelle 1

Ergebnisse der Blutdruckmessungen beim Pferd

Prot. Nr. Signalement	Datum der Messung	Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen	
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude		
1/57 St. br. 12j. 150 cm Kaltblut	15.1.57	115	—	—	leichtgradiges Lungen- emphysem	
	28.1.57	105	70	35		
	29.1.57	95	70	25		
	9.2.57	80	55	25		
	9.3.57	100	65	35		
		110	70	40		
	28.3.57	105	70	35		
		100	70	30		
	15.4.57	125	75	50		
2/57 W. d'br., 7j. 172 cm Halbblut	12.1.57	110	—	—	Lahmheit vorn beidseitig	
	16.1.57	105	—	—		
	28.1.57	110	80	30		
	30.1.57	100	70	30		
	9.2.57	90	60	30		
	9.3.57	100	60	40		
		95	70	25		
	25.3.57	105	75	30		
	120	80	40			
4/57 W. br., 9j. 164 cm Kaltblut	5.3.57	110	80	30	Abmagerung	
		115	65	50		
	7.3.57	110	65	45		
		110	65	45		
	8.3.57	110	70	40		
	11.3.57	110	60	50		
		115	75	40		
	20.3.57	105	55	50		
		105	50	55		
	11.4.57	125	75	50		
	25.4.57	120	90	30		
		115	80	35		
	27.4.57	105	65	40		
		105	65	40		
	30.4.57	115	70	45		Resp. Katarrh
		105	70	35		
	3.5.57	110	65	45		
	110	65	45			
6.5.57	115	85	30			
	105	60	45			
6/57 St., 14j. Halbblut	11.5.57	110	70	40	Abmagerung	
8/57 St. d'br., 17j. Halbblut	15.6.57	110	45	65	Mitralstenose	
		110	—	—		
		110	55	55		

Prot. Nr. Signalement	Datum der Messung	Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	
10/57 W. F. Vollblut	23. 8. 57	105	70	35	Rennpferd klinisch gesund
		110	75	35	
		115	70	45	
12/57 H. br. Vollblut	14. 9. 57	105	70	35	Rennpferd klinisch gesund

Tabelle 1. Ergebnisse der einzelnen Blutdruckmessungen beim Pferd. Die Einzelmessungen sind auf 5 mm Hg auf- bzw. abgerundet. Die angegebenen Zahlen entsprechen den abgelesenen Werten, ohne Korrektur auf Herzhöhe.

der unteren, d. h. rechten Gliedmaße auf der Volarseite des Metacarpus gut fixiert. Die gleiche Manschette, die wir für Pferde und Rinder verwendeten, wurde auch beim Hund gebraucht. Sie wurde am Unterarm angelegt und reichte bei mittleren Rassen meist gerade vom Ellbogen bis zum Carpus. Versuche mit einer kleineren, 6 cm breiten Manschette ergaben die gleichen Werte, mit dem einzigen Unterschied, daß die Luft aus der kleineren Manschette schneller ausströmte und damit die Kurve etwas kürzer ausfiel.

Zur Untersuchung gelangten auch vier Schweine von 10–20 kg Gewicht. Sie wurden von einem Mann, mit dem Rücken gegen diesen, auf die Knie gesetzt und an den Vorderbeinen leicht fixiert. In dieser Stellung beruhigten sich die Tiere erstaunlich rasch. Ruhewerte konnten zwar nicht mit Sicherheit erzielt werden, doch war es für uns schon wertvoll, abzuklären, ob beim Schwein eine indirekte Blutdruckmessung überhaupt möglich ist. Der Pulsabnehmer wurde wie beim Hund an der Volarfläche des Metacarpus und die Manschette am Vorarm angelegt. Beim Schwein war die 12 cm breite Manschette zu groß, so daß mit einer schmaleren, 6 cm breiten gearbeitet werden mußte.

Ergebnisse

In den Tabellen 1, 2, 3 und 4 sind die Resultate von 46 Messungen an 7 Pferden, 32 Messungen an 3 Rindern, 28 Messungen an 11 Hunden und 25 Messungen an 4 Schweinen zusammengestellt. Die Resultate der einzelnen Messungen sind auf 5 mm Hg ab- bzw. aufgerundet. Da der Blutdruck von Herzschlag zu Herzschlag kleine Unterschiede aufweist, erscheint es uns nicht angezeigt, die Werte für die Einzelmessungen mit einer größeren Genauigkeit als $\pm 2,5$ mm Hg angeben zu wollen. Die direkte Blutdruckmessung an der Arteria temporalis superficialis beim Rind Prot. Nr. 14/57 vom 26. 4. 57 (vgl. Abb. 1) ergab einen mittleren Blutdruck von 170 mm Hg, was mit der indirekten Messung gut übereinstimmt (vgl. Tabelle 2).

Die Blutdruckmittelwerte der Einzeltiere sowie aller untersuchten Tiere der gleichen Spezies sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, erhielten wir beim Pferd einen Mittelwert von 108 mm

Tabelle 2

Ergebnisse der Blutdruckmessungen beim Rind

Prot. Nr. Signalement	Datum und Zeit der Messung		Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen
			systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	
11/57 Kuh, braun MM 394- Isenthal. 8½j., 591 kg	10.4.57	9.20	90	70	20	8 Monate trächtig
			100	75	25	
		17.00	95	75	20	
			105	80	25	
	11.4.57	10.30	105	85	20	
			95	—	—	
	12.4.57	9.20	100	—	—	
			120	85	35	
	13.4.57	9.00	105	75	30	
			90	65	25	
15.4.57	8.50	90	70	20		
		85	65	20		
12/57 Kuh, braun MM 1709- Ringgenbg.	10.4.57	9.00	125	80	45	[24 Std. nach i/v-Narkose diast. nicht meßbar
			115	75	40	
	11.4.57	10.30	140	125	15	
			130	—	—	
	12.4.57	8.50	125	105	20	
			125	105	20	
	13.4.57	9.00	130	—	—	
			140	—	—	
	15.4.57	10.07	130	115	15	
		10.24	230 ¹	215 ¹	15 ¹	
14/57 Kuh, braun MM 817- Greina 8½j., 546 kg	25.4.57	11.00	80	50	30	cf. Abb. 1, dir. Mess. Abb. 5a
			85	60	25	
	26.4.57	14.40	85	65	20	
			95	65	30	
	2.5.57	16.30	175 ¹	165 ¹	10 ¹	
		14.25	130	115	15	
	9.5.57	14.57	125	105	20	
		14.30	200 ¹	175 ¹	25 ¹	
			100	—	—	
			80	45	35	

¹ für die Berechnung des Mittelwertes nicht berücksichtigt.

Tabelle 2. Ergebnisse der einzelnen Blutdruckmessungen beim Rind. Die Einzelmessungen sind auf 5 mm auf- bzw. abgerundet. Die angegebenen Zahlen entsprechen direkt den abgelesenen Werten, ohne Korrektur auf Herzhöhe. Die mit ¹ bezeichneten Zahlen wurden für die Berechnung des Mittelwertes nicht berücksichtigt, da es sich um offensichtlich abnorme Werte nach Eingreifen in das Kreislaufsystem handelt.

Hg für den systolischen und 67 mm Hg für den diastolischen Blutdruck. Auf die Höhe der Herzbasis korrigiert, betragen diese Werte 128 mm Hg für den systolischen, 87 mm Hg für den diastolischen Blutdruck. Die Blutdruck-

amplitude betrug im Mittel 40 mm Hg. Die Mittelwerte für das Rind betragen 109 mm Hg für den systolischen und 81 mm Hg für den diastolischen Blutdruck, oder, auf die Höhe der Herzbasis korrigiert, 129 mm Hg für den systolischen und 101 mm Hg für den diastolischen Blutdruck. Der Mittelwert der Blutdruckamplitude beträgt 28 mm Hg.



Tabelle 3

Ergebnisse der Blutdruckmessungen beim Hund

Prot. Nr. Signalement	Datum der Messung	Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen		
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude			
7/57 Schäfer, männl. 8 Monate	13.5.57	90	50	40	Inappetenz, Hypercalcurie.		
8/57 Boxer, weibl. 5½j.	16.5.57	95	65	30	gel. Ohnmachten		
9/57 Spaniel, männl., 4j.	8.7.57	110	80	30	gel. Ohnmachten, I. Myokardschaden		
		110	80	30			
12/57 Fox, männl.	10.8.57	105	70	35	klinisch gesund		
		110	70	40			
	14.8.57	120	70	50			
		115	65	50			
		110	70	40			
13/57 Boxer, männl., 7½j.	12.8.57	110	—	—	diast. nicht meßbar «Herzkrisen»		
		125	70	55			
14/57 Pudelbast. männl.	14.8.57	110	60	50	klinisch gesund		
		115	70	45			
15/57 Schäferbast. männl.	20.8.57	160	115	45	klinisch gesund		
		160	110	50			
		150	105	45			
	21.8.57	120	65	55			
		120	70	50			
		130	95	35			
		125	85	40			
	22.8.57	100	65	35			
		11.9.57	130	75		55	klinisch gesund
			130	75		55	
130	70		60				

Prot. Nr. Signalement	Datum der Messung	Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	
25/57 Grey, männl. 8j.	29.10.57	130	75	55	Rennhund, klinisch gesund
28/57 Pinsch. b. w. 4j.	21.11.57	115	60	55	Herzinsuffizienz
		115	60	55	
29/57 Rottw. männl., 4j.	21.11.57	115	65	50	Pneumothorax

Tabelle 3. Ergebnisse der einzelnen Blutdruckmessungen beim Hund. Die Einzelmessungen sind auf 5 mm Hg auf- bzw. abgerundet. Die Messungen wurden alle auf Herzhöhe durchgeführt; die Werte bedürfen daher keiner Korrektur.

Beim Hund fanden wir einen Mittelwert für den systolischen Blutdruck von 111 mm Hg und für den diastolischen von 69 mm Hg. Die Blutdruckamplitude beträgt im Mittel 44 mm Hg. Die Messungen wurden auf Herzhöhe vorgenommen. Die Durchschnittswerte für das Schwein betragen für den systolischen Blutdruck 142 mm Hg und für den diastolischen Blutdruck 99 mm Hg. Die Blutdruckamplitude betrug im Mittel 39 mm Hg. Auch diese Messungen wurden auf Herzhöhe vorgenommen.

Zum Schluß sei noch ein kurzer Hinweis auf die praktische Verwendung der Blutdruckmessung in der Erforschung der Wirkung von Arzneistoffen gestattet. Die Registrierungen der Abb. 5 stammen von einer Kuh vor und während einer intravenösen Narkose mit einem Gemisch von Pentobarbital-Natrium und Amphetamin. Diese Narkose führte zu einem sehr starken Anstieg des arteriellen Blutdruckes (vgl. Tab. 2, 2.5.57). Eine außerordentlich starke Erhöhung des Blutdruckes bewirkte auch ein Kombinationspräparat von Kalzium und Amphetamin, welches als Mittel bei der Behandlung der Gebärpause des Rindes Verwendung findet (Abb. 6).

Es ist auffallend, daß oft Arzneistoffe, welche den Blutkreislauf in starkem Maße beeinflussen, auf den Markt kommen, ohne daß die diesbezüglichen Effekte bei den verschiedenen Haustierarten vorerst abgeklärt werden.

Besprechung der Ergebnisse

Es wäre verfrüht, die erhaltenen Werte als normale Blutdruckdaten bei den untersuchten Haustierarten betrachten zu wollen, denn die Zahl der Messungen ist zu klein, um eine Grundlage für statistische Angaben bilden

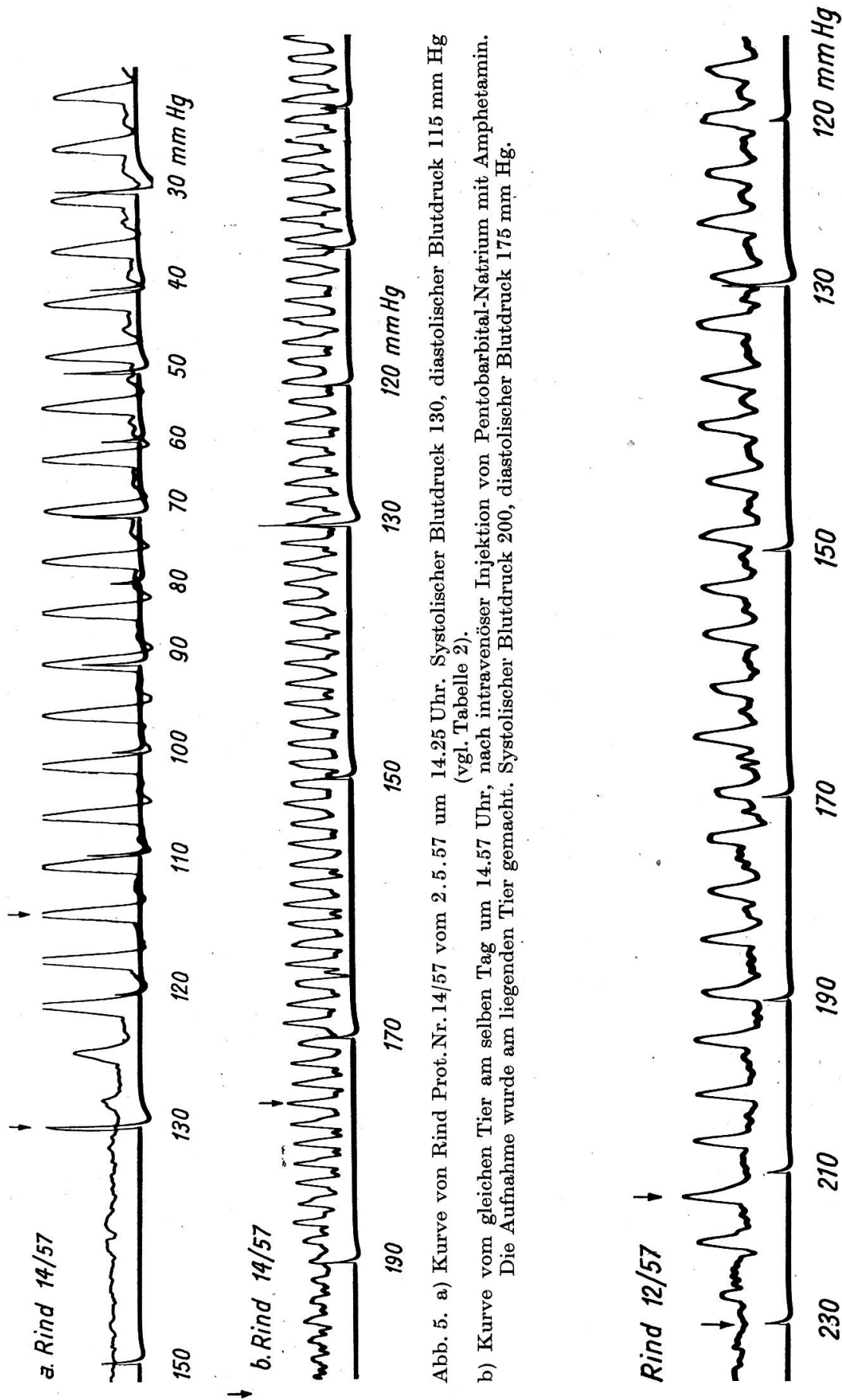


Abb. 5. a) Kurve von Rind Prot. Nr. 14/57 vom 2. 5. 57 um 14.25 Uhr. Systolischer Blutdruck 130, diastolischer Blutdruck 115 mm Hg (vgl. Tabelle 2).

b) Kurve vom gleichen Tier am selben Tag um 14.57 Uhr, nach intravenöser Injektion von Pentobarbital-Natrium mit Amphetamin. Die Aufnahme wurde am liegenden Tier gemacht. Systolischer Blutdruck 200, diastolischer Blutdruck 175 mm Hg.

Abb. 6. Kurve von Rind Prot. Nr. 12/57 vom 15. 4. 57, nach intravenöser Infusion eines mit Amphetamin kombinierten Kalziumpräparates. Aufnahme vom stehenden Tier. Systolischer Blutdruck 230, diastolischer Blutdruck 215 mm Hg.

Tabelle 4

Ergebnisse der Blutdruckmessungen beim Schwein

Prot. Nr.	Datum der Messung	Blutdruck / mm Hg			Bemerkungen
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	
1/57	21.8.57	130	95	35	klinisch gesund etwa 10 kg
		105	70	35	
	22.8.57	130	100	30	diast. nicht meßbar
		130	110	20	
	26.8.57	125	—	—	diast. nicht meßbar diast. nicht meßbar
		135	100	35	
		130	—	—	
2/57	22.8.57	120	70	50	klinisch gesund etwa 10 kg
		110	70	40	
	26.8.57	155	105	50	diast. nicht meßbar
		155	115	40	
	3.9.57	160	—	—	diast. nicht meßbar
		155	105	50	
16.9.57	145	110	35		
3/57	26.8.57	170	130	40	klinisch gesund etwa 10 kg
		160	125	35	
	22.8.57	130	100	30	diast. nicht meßbar
		135	—	—	
	125	90	35		
4/57	26.8.57	145	100	45	klinisch gesund etwa 10 kg diast. nicht meßbar diast. nicht meßbar
		140	90	50	
		140	—	—	
		140	—	—	

Tabelle 4. Ergebnisse der einzelnen Blutdruckmessungen beim Schwein. Die Einzelmessungen sind auf 5 mm Hg auf- bzw. abgerundet. Die Meßstelle befand sich bei allen Messungen auf der Höhe der Herzbasis; die Werte bedürfen daher keiner Korrektur.

zu können. Wie eingangs erwähnt, ist dies aber auch nicht der Zweck dieser Arbeit.

Unsere Ausführungen zeigen, daß mit der beschriebenen Methode eine indirekte Blutdruckmessung bei allen bisher untersuchten Haustierarten durchführbar ist.

Die Tabelle 5 bildet eine Zusammenstellung der Mittelwerte der einzelnen Tiere und stellt die Größe der Schwankungen dar. Die einheitlichsten Ergebnisse lieferten die Messungen am Pferd, bei dem die erhaltenen Werte mit denen in der Literatur ziemlich gut übereinstimmen, wie aus Tab. 6 ersichtlich ist. Bei allen untersuchten Tierarten wies der systolische Blutdruck geringere Schwankungen auf als der diastolische. Dies ist wahrscheinlich

damit zu erklären, daß das Erscheinen der Pulswelle auf der Kurve leichter erkannt werden kann als das Erreichen des Maximums der Pulsausschläge.

Zur Beurteilung der Blutdruckwerte von Pferd und Rind im Vergleich mit der Literatur ist die Höhe der Meßstelle in bezug auf das Herz zu berücksichtigen.

Tabelle 5

Blutdruckmittelwerte der Einzeltiere

Tierart	Prot. Nr.	Blutdruck / mm Hg			Anzahl Messungen		
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	systo- lisch	diasto- lisch	
Pferd	1/57	104	68	34	9	8	
	2/57	104	71	32	9	7	
	4/57	111	68	43	20	20	
	6/57	110	70	40	1	1	
	8/57	110	50	60	3	2	
	10/57	110	73	37	3	3	
	12/57	105	70	35	1	1	
	Mittelwert 108		67	40 Total 46		42	
	Schwankungsbreite	104-111	50-73	32-60			
Rind	11/57	98	74	24	12	10	
	12/57	128	99	29	12	7	
	14/57	98	70	28	8	7	
	Mittelwert 109		81	28 Total 32		24	
	Schwankungsbreite	98-128	70-99	24-29			
Hund	7/57	90	50	40	1	1	
	8/57	95	65	30	1	1	
	9/57	110	80	30	2	2	
	12/57	112	69	43	5	5	
	13/57	117	70	55	2	1	
	14/57	113	65	48	2	2	
	15/57	133	88	45	8	8	
	16/57	130	73	57	3	3	
	25/57	130	75	55	1	1	
	28/57	115	60	55	2	2	
	29/57	115	65	50	1	1	
	Mittelwert 111		69	44 Total 28		27	
		Schwankungsbreite	90-133	50-88	30-57		

Tierart	Prot. Nr.	Blutdruck / mm Hg			Anzahl Messungen	
		systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	systo- lisch	diasto- lisch
Schwein	1/57	128	97	31	9	6
	2/57	143	96	46	7	6
	3/57	144	111	35	5	4
	4/57	141	95	47	4	2
	Mittelwert	142	99	39	Total 25	18
	Schwankungsbreite	128-144	95-111	31-47		

Tabelle 5. Blutdruckmittelwerte der Einzeltiere, Schwankungsbreite und Mittelwerte der verschiedenen untersuchten Tierarten.

sichtigen. In der Humanmedizin wird gefordert, daß alle Blutdruckmessungen auf Herzhöhe durchgeführt werden, da sich bei Abweichungen von diesem Niveau der hydrostatische Druck des Blutes bemerkbar macht. Diese Forderung war bei unseren Messungen für den Hund und das Schwein erfüllt. Die Meßstelle beim Pferd und beim Rind an der Schweifwurzel liegt 25-30 cm höher als die von Götze, 1916 [12], beschriebene Ebene, die durch die Basis des Herzens in Höhe der Austrittsstelle der großen Gefäße verläuft. In Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes des Quecksilbers (13,6) und des Blutes (etwa 1,050-1,060) beträgt die Druckdifferenz 1 mm Hg je 13 mm

Tabelle 6

Tierart	Autor	Methode	Meßstelle	Gemessener Wert mm Hg			Bezogen auf Herzhöhe	
				systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	systo- lisch	diasto- lisch
Pferd	Schmid 1912 [27]	Riva-Rocci	A. coccygea	113 101-133	-	-	133	-
Pferd	Götze 1916 [12]	v. Reckling- hausen	A. metacarp.	172	123	49	130	81
Pferd	Götze 1916 [12]	v. Reckling- hausen	A. coccygea	111 94-131	65 49-76	46	131	85
Pferd	Fontaine 1919 [11]	Riva-Rocci	A. coccygea	85 70-98	48 40-58	37	105	68
Pferd	Hofmann 1934 [15]	Plesch	A. coccygea	96 58-133	59 31-91	36	116	79
Pferd	Mglej 1930 [19]	Plesch	A. coccygea	90 80-100	40-60	30-50	110	60-80

Tierart	Autor	Methode	Meßstelle	Gemessener Wert mm Hg			Bezogen auf Herzhöhe	
				systo- lisch	diasto- lisch	Ampli- tude	systo- lisch	diasto- lisch
Pferd	Hornung u. Torgut 1930 [16]	Plesch	A. coccygea	80-105	40-65	40	100-125	60-85
Pferd	Hiepe und Gürtler 1955 [13]	Riva-Rocci	A. carotis	118 110-124	82 72-92	34 2-47	129	95
Pferd	Schmidt 1946 [28]	Korotkow	A. metacarp.	80-168	40-126	23-66	40-128	0-86
Pferd	Hilde- brandt 1950 [14]	v.Reckling- hausen	A. coccygea	99	51	48	119	71
Pferd	Dukes und Sampson zit. Dukes 1955 [10]	direkt	A. carotis	(169) 152-194, mittl. Blutdruck				
Pferd	Eigene Versuche	Brecht und Boucke	A. coccygea	108 104-111	67 48-72	40 32-60	128	87
Rind	Hilde- brandt 1950 [14]	v.Reckling- hausen	A. coccygea	190	147	43	210	167
Rind	Dukes und Emmerson zit. Dukes 1955 [10]	direkt	A. carotis	125, mittl. Blutdruck				
Rind	Eigene Versuche	Brecht und Boucke	A. coccygea	109 98-128	81 69-99	28 24-32	129	101
Hund	Ajmerito 1952 [1]	Riva-Rocci	A. femoralis	150	90	60	150	90
Hund	Spaeth 1910 [26]	Riva-Rocci	A. femoralis	140 118-158	-	-	140	-
Hund	Eigene Versuche	Brecht und Boucke	A. metacarp.	111 90-133	69 50-89	43 30-57	111	69
Schwein	Dukes und Schwarte zit. Dukes 1955 [10]	direkt	A. carotis	(169) 144-185, mittl. Blutdruck				
Schwein	Eigene Versuche	Brecht und Boucke	A. metacarp.	139 128-144	99 95-111	40 31-48	139	99

Tabelle 6. Vergleichende Darstellung der Blutdruckwerte von Pferd, Rind, Hund und Schwein. (zum Teil nach Hiepe und Gürtler, 1955 [13]).

Höhendifferenz zum Herzen. Da die durchschnittliche Höhendifferenz zwischen Herzbasis und Schweifwurzel beim erwachsenen Pferd und Rind im Mittel etwa 26 cm beträgt, so schlagen wir vor, daß zur Korrektur der bei der Messung an der Schweifwurzel beim Pferd und beim Rind erhaltenen

Blutdruckwerte auf Herzhöhe 20 mm dazuzuzählen seien. Wir haben dies in der Tab. 6 durchgeführt, um sie mit den Werten für andere Tierarten und für den Menschen und mit den Resultaten anderer Autoren vergleichen zu können.

Die von uns mitgeteilten Blutdruckwerte erheben nicht den Anspruch, als repräsentativ für die betreffenden Tierarten zu gelten, sie sollen vielmehr nur die Brauchbarkeit der geschilderten Methode darlegen.

Zusammenfassung

Eine Methode der indirekten (unblutigen) Blutdruckmessung nach dem Prinzip der Sphygmomanometrie von Riva-Rocci wird beschrieben. Um die Methode möglichst objektiv zu gestalten, wird sowohl die Pulskurve als auch der Druck in der zur Messung verwendeten Manschette simultan registriert. Die Methode erlaubt die Messung des systolischen und diastolischen Blutdruckes und ist bei allen Haussäugetieren (untersucht wurden: Pferd, Rind, Schwein und Hund) anwendbar. Da es sich um eine registrierende Methode handelt, hat sie gegenüber den nichtregistrierenden einen höheren dokumentarischen Wert, was vor allem auch forensisch bedeutungsvoll ist. Wegen des etwas großen Aufwandes an Apparaten dürfte die Anwendung der Methode vorderhand auf Kliniken bzw. diesbezüglich ausgerüstete Institute beschränkt sein. Die Methode dürfte vor allem auch für die Abklärung von kreislaufaktiven Arzneistoffen bei den verschiedenen Haustierarten von Bedeutung sein.

Résumé

Description d'une méthode indirecte (non sanglante) de la détermination de la pression sanguine selon le principe de la sphygmomanométrie de Riva-Rocci. Afin de procéder de manière aussi objective que possible, on enregistre simultanément et le tracé du pouls et la pression dans la manchette utilisée pour la mensuration. Cette méthode permet de mesurer la pression sanguine systolique et diastolique et est applicable à tous les mammifères domestiques (animaux examinés: cheval, bovin, porc et chien). Comme il s'agit ici d'une méthode d'enregistrement, elle possède une valeur documentaire supérieure au procédé non enregistrant, ce qui, du point de vue médico-légal surtout, revêt une certaine importance. Le coût quelque peu élevé des appareils sera peut-être de nature, pour le moment, à limiter leur emploi aux cliniques et autres instituts similaires. Cette méthode pourra contribuer à l'élucidation de divers problèmes posés par l'action de certaines substances médicamenteuses sur la circulation sanguine chez les animaux domestiques.

Riassunto

Si descrive un metodo per la misurazione indiretta (incruenta) della pressione sanguigna secondo il principio della sfigmomanometria di Riva-Rocci. Per dare al metodo la massima oggettività possibile, nel manichino usato per la misurazione si registra contemporaneamente la curva del polso e la pressione. Il metodo permette la misurazione della pressione sistolica e di quella diastolica ed è praticabile a tutti gli animali domestici (furono visitati il cavallo, il bovino, il suino ed il cane). Poichè si tratta di un metodo registrante, di fronte a quelli senza registrazione ha un valore

documentario più elevato, il che è soprattutto importante dal lato forense. Poichè per il metodo occorre un numero un po' notevole di apparecchi, per ora il suo uso potrebbe essere limitato a cliniche, rispettivamente ad istituti attrezzati. Presso le diverse specie di animali domestici il metodo potrebbe anche essere importante soprattutto per chiarificare delle sostanze medicamentose attive per la circolazione.

Summary

A method of indirect (bloodless) measurement of blood pressure according to the principle of sphygmomanometry of Riva-Rocci is described. To make the method as objective as possible, the pulse curve and the pressure in the pressure tube are written simultaneously. This method allows the measurement of the systolic and the diastolic blood pressure and may be applied in all domestic mammals, as horse, cattle, pig and dog. As a self-registering method it is of greater documentary value than non-registering methods, especially in forensic cases. In view of a certain number of needed apparatuses the method will probably be restricted to clinics and institutes. It is of special importance for the elucidation of circulatory effects of drugs in various domestic animals.

Literaturverzeichnis

- [1] Ajmerito G.: Contributo allo studio dei dati sfigmomanometrici nel cimurro e del loro significato prognostico; *Atti Soc. Ital. Scienze Vet.* 6, 222-225 (1952). – [2] v. Basch S.: Der Sphygmomanometer und seine Verwendung in der Praxis; *Berliner Klin. Wschr.* 1887, 11-16 (zit. n. Götze [12]). – [3] Brecht K. und H. Boucke: Neues elektrostatisches Tief-tonmikrophon und seine Anwendung in der Sphygmomanometrie; *Pflügers Archiv* 256, 43-54 (1952). – [4] Dieselben: Ein neues Kreislaufüberwachungsgerät; *Zeitschr. für Kreislauf-forsch.* 42, 593-602 (1953). – [5] Dieselben: Ein neuer Pulsabnehmer für Kleintiere; *Archiv Exp. Pathol. Pharmacol.* 217, 399-400 (1953). – [6] Dieselben: Ein Verfahren zur graphischen Ermittlung des systolischen und diastolischen Blutdruckes in den größeren und kleineren Arterien (z.B. Finger) des Menschen; *Klin. Wschr.* 32, 76-79 (1954). – [7] Brecht K., G. Ammann und H. Boucke: Zur indirekten Blutdruckbestimmung; *Münchener Med. Wschr.* 97, 112-115 (1955). – [8] Brenner K.: Über klinische Blutdruckmessungen beim Rinde; *Diss., Stuttgart*, 1912. – [9] Breuninger H.: Methode zur unblutigen Messung des Blutdruckes an Kleintieren; *Arzneimittelforsch.* 6, 222 (1956). – [10] Dukes H.H.: *The Physiology of Domestic Animals*; Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y., 1955, p.176. – [11] Fontaine J.: Die arterielle Blutdruckmessung beim Pferd; *Archiv für Anat. und Physiol.*, 1919, p. 217 (zit. n. Hiepe und Gürtler [13]). – [12] Götze R.: Oszillatorische Blutdruckmessungen an gesunden und an Osteomalacie leidenden Pferden; *Diss., Leipzig*, 1916. – [13] Hiepe T. und H. Gürtler: Blutdruckmessungen an der Karotisschlinge des Pferdes; *Zentralbl. für Vet.Med.* 2, 550-568 (1955). – [14] Hildebrandt K. H.: Blutdruckmessungen an der Art. coccygea bei entkräfteten Pferden; *Diss., Hannover*, 1950. – [15] Hofmann W.: Vergleichende Blutdruckuntersuchungen an Pferden unter besonderer Berücksichtigung von Rasse, Alter, Geschlecht und Umwelteinflüssen; *Diss., München*, 1934. – [16] Hornung W. und M. Torgut: Blutdruckmessungen an kranken Pferden mit dem Tonoszillographen nach Plesch; *Archiv für wiss. und prakt. Tierheilk.* 61, 105-113 (1930). – [17] Kiesel G.: Über ein einfaches Verfahren der unblutigen Blutdruckmessung; *Archiv für wiss. und prakt. Tierheilk.* 56, 384-399 (1927). – [18] Marek J. und J. Mòcsy: *Lehrbuch der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere*; Gustav Fischer Verl., Jena, 1956, 5.Aufl., p. 237. – [19] Mglej St.: Der Blutdruck bei gesunden und kranken Pferden und seine klinische Beurteilung; *Jahresber. für die Vet.Med.* 51, 564 (1931), (zit. nach Hiepe und Gürtler [13]). – [20] Plesch J.: Studien über blutdruckregistrierende Apparate, einschließlich des «Tonoszillographen» und über die Deutung der Blutdruckkurve; *Zeitschr. für die ges. exper. Med.* 69, 255-296 (1930). – [21] Riva-Rocci: Un nuovo sfigmomanometro; *Gazz. med. di Torino* 51, 52 (1896). – [22] v. Recklinghausen H.: Blutdruckmessung und -kreislauf in den Arterien des Menschen; *Kreislauf-Bücherei*, Bd. 4, Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1940. – [23] Romagnoli A.: Sull'impiego dell'elettromanometro e dell'elettropletismografo in medicina veterinaria; *Atti Soc. Ital. Scienze Vet.* 6, 334-338 (1952). – [24] Derselbe: Indirect Blood Pressure Measurement in Sheep and Goats Employing the Electronic Plethys-

mograph; The Brit. Vet. Journal 112, 247–252 (1956). – [25] Rüscher W. und M. Sonntag: Über den Blutdruck bei über 39°C fiebernden Pferden; Archiv für wiss. und prakt. Tierheilk. 62, 503 (1930). – [26] Spaeth A.: Über klinische Blutdruckmessungen beim Hunde; Diss., Bern, 1910. – [27] Schmid A.: Über klinische Blutdruckmessungen beim Pferde; Diss., Stuttgart, 1912. – [28] Schmidt E.: Über den Versuch einer auskultatorischen Blutdruckmessung beim Pferd; Diss., Wien, 1946.

Aus der Kleintierklinik (PD Dr. U. Freudiger)
der Veterinär-medizinischen Klinik (Prof. Dr. W. Steck) der Universität Bern

Beiträge zur Klinik der Nebennierenrinden-Funktionsstörungen des Hundes

1. Mitteilung: Der ACTH-(Thorn) Test bei Hunden

Von Ulrich Freudiger

Einleitung

Den Reaktionen des Hypophysen-Nebennierenrindensystems wird, besonders seit den Arbeiten von Selye und seiner Schule, in der allgemeinen Krankheitslehre eine zentrale Stellung eingeräumt. Beim Menschen sind die normalen Reaktionen auf äußere und innere Reize sowie Störungen in diesem System im Sinne einer A-, Hypo- und Hyperfunktion wohl bekannt. Viele Erkenntnisse in der Pathogenese der Hypofunktion, die, je nachdem die Hypophyse oder die Nebennierenrinde (NNR) primär erkrankt ist, zum sekundären oder primären Addisonismus führt, wurden durch das Tierexperiment, im besonderen durch Versuche an Hunden und Katzen, gewonnen. Diese Experimente, die meistens darin bestanden, daß den Tieren teilweise oder ganz die Nebennieren zerstört oder entfernt wurden, haben u. a. die für die klinische Veterinärmedizin interessante Feststellung ergeben, daß die Unterfunktion oder der Ausfall der NNR-Hormonsekretion beim Tier zu sehr ähnlichen Symptomen führt wie beim Menschen, daß sich also beim Tier experimentell Addisonismus erzeugen läßt.

Auffallend ist, daß beim Tier bisher kaum je spontane NNR-Insuffizienz intra vitam festgestellt wurde. Vereinzelt Mitteilungen aus dem pathologisch-anatomischen Schrifttum (W. J. Hadlow 1954, S. Lindt 1957) und unsere eigenen klinischen Beobachtungen zeigen, daß die spontane NNR-Insuffizienz auch beim Hund gelegentlich vorkommt. Die klinische Erfassung der NNR-Insuffizienz erfordert aber zusätzliche Laboratoriumsuntersuchungen, besonders auch, da das für den menschlichen Morbus Addison typische Symptom der Hyperpigmentation beim Tier nicht feststellbar ist.