

## Teil 1: Technologie und Vermeidung von Messfehlern

Beate Egner

Die vielen Indikationen der Blutdruckmessung und deren wertvolle diagnostische Informationen wecken die Lust auf den häufigen Einsatz dieser Methode. Auf der anderen Seite stehen Unsicherheiten bezüglich der für die eigenen Bedürfnisse am besten geeigneten Technologie und die Störeinflüsse auf eine Messung. Doch für beides gibt es eine Lösung.

Viele ergebnislose Messversuche sind nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass der Blutdruckmessung nicht die nötige Aufmerksamkeit gewidmet wird. Ein Untersucher, der sich vom Patientenbesitzer oder Kollegen während der Messung ablenken lässt, der unter Zeitdruck steht oder genervt ist von der Vorstellung, nun Blutdruck messen zu müssen, wird kaum ein verwertbares Ergebnis erzielen können.

### konkret

Wesentliche Voraussetzung für eine schnelle und erfolgreiche Messung ist die innere Überzeugung, auch wirklich Blutdruck messen zu wollen.

Die Messgenauigkeit und die Auswertbarkeit der Ergebnisse und damit der Erfolg der Messung hängen also im Wesentlichen von 3 Bereichen ab:

- technikbedingte Einflüsse
- Einhaltung eines Messprotokolls
- tierindividuelle und aufregungsbedingte Einflüsse

### Welche Technologie hat welche Vorteile?

Auf dem Markt befinden sich zur Zeit hauptsächlich drei unterschiedliche Messtechniken mit verschiedenen Ausstattungen und Möglichkeiten (Tab. 1). Erkenntnisse gerade der letzten 3 Jahre verdeutlichen, dass diese verfügbaren nicht-invasiven Techniken unterschiedliche Vor- und Nachteile haben. Diese können zum einen die Genauigkeit der Messung beeinflussen, zum anderen aber auch bestimmte Anforderungen an die Durchführung der Messung stellen.

Stepien et al. (2003) fand sowohl bei der Doppler-Technik als auch der Oszillometrie eine Einschränkung der Genauigkeit bei Drücken über 160 mmHg, was sie als »Cut Off Rate« bezeichnet. Viele andere Autoren haben Abweichungen beider Techniken im hohen Druckbereich bestätigt.

Folgende 5 Punkte scheinen dabei im Vordergrund zu stehen (Tab. 1):

- Gain und Signalabtastung
- Artefakterkennung
- Ventilverhalten
- Pulsabhängige lineare Ablassrate
- Geschwindigkeit des Prozessors und Abtastrate

### Lexikon

**Ablassrate:** Deflation der Manschette in mmHg pro Minute. Mensch: 3 mmHg/Minute, womit bei einem angenommenen Puls von 60 Schlägen/Minute und einem Standardausgangsdruck von 180 mmHg in jeder Sekunde 1 Herzschlag ausgewertet werden kann. Bei schnelleren Pulsen sollte deshalb die Ablassrate erhöht werden.

**Abtastrate:** »scheibchenweise Auflösung des Signals nach dem Computertomograf-Prinzip«.

**Doppler:** Bei der Dopplermessung bedient man sich zweier voneinander unabhängiger Geräte: der Manschette mit Sphygmomanometer und dem Ultraschallsensor mit Verstärker und Lautsprecher. Der Druck in der Manschette wird manuell aufgebaut und abgelassen. Eine konstante Ablassrate ist dabei nicht möglich. Gemessen wird der Druck in der Manschette, nicht im oder am Gefäß, zum Zeitpunkt des wieder eintretenden akustischen Signals, das über den Lautsprecher hörbar wird.

**Fuzzy Logic:** Wahrscheinlichkeitsberechnung des Blutdrucks aus den eingehenden Signalen inkl. Artefakte

**Gain:** Signalverstärkung der Druckamplitude

**Loop Funktion:** Damit wird die Option bezeichnet, ein Blutdruckmessgerät auf eine regelmäßige, automatisch ausgelöste Messung einzustellen. Diese Funktion ist v. a. in der Narikoseüberwachung aber auch im Rahmen des Monitoring von Intensivpatienten gewünscht.

**Oszillometrie:** Die durch die Druckschwankungen der Pulswelle erzeugte Oszillation der Arterienwand wird vom Druckwandler des Gerätes registriert und in Blutdruckwerte umgerechnet. Die stärkste Oszillation wird mit dem Schwingungsmaximum (mittlerer arterieller Druck) gleichgesetzt und mit Hilfe eines Algorithmus der systolische und der diastolische Druck berechnet.

**HDO:** High Definition Oszillometrie ist eine hochauflösende Technik, die eine sehr präzise Pulserkennung bietet und damit Artefakte unterscheiden kann. Sie misst die Oszillationen (Schwingungen) der Arterienwand, hervorgerufen durch die eintreffenden Pulswellen unter Zugrundelegung eines speziellen Algorithmus zur Erkennung der präsys-tolischen Stau- →



### Bedeutung der Echtzeitanalyse

Die Echtzeitanalyse (Tab. 1) ermöglicht eine im Vergleich zum menschlichen Ohr mehrtausendfache Signalverstärkung und Auflösung jeder einzelnen Amplitude.

Dies ist wichtig, um den Unterschied zwischen Stauungsamplituden, den Anstiegsamplituden inkl. Systole, dem maximalen Druck (MAD) und den abfallenden Amplituden inkl. diastolischem Druck sowie Artefakte zu ermitteln.

### Kosten und Amortisierung

Wie mit allen technischen Geräten wird auch die Medizintechnik im Laufe der Zeit günstiger. So liegen die Kosten für Blutdruckmessgeräte heute in einem Rahmen, der eine schnelle Amortisation gewährleistet:

- Doppler-Geräte (inkl. notwendigem Zubehör) ca. 800–1100 €
- oszillometrische Geräte je nach Ausstattung ca. 1200–3000 €
- HDO-Geräte für die Praxis ca. 600–1100 €

Eine Blutdruckmessung wird laut GOT mit 7 €, laut einer Umfrage mit 10 bis 20 € abgerechnet. Der Zugewinn einer Praxis liegt dabei jedoch nicht nur in der Gebühr für die Messung selbst, sondern viel mehr noch in den sich daraus in vielen Fällen ergebenden **Folgeuntersuchungen** und ggf. Behandlungen. Auch die verstärkte Kundenbindung darf dabei nicht außer Acht gelassen werden. Allein mit einer Gebühr von 10 € pro Messung und nur 2 Patienten pro Tag amortisieren sich die meisten Geräte schon nach 3 Monaten.

### Für welches Gerät sollte man sich entscheiden?

Die ACVIM Hypertension Consensus Group wie auch die Veterinary Blood Pressure Society (VBPS) haben alle

drei Technologien als nichtinvasive Techniken anerkannt, sofern keine humanmedizinischen Geräte verwendet werden.

Geräte aus der Humanmedizin eignen sich nicht für den Einsatz am Tier, da aufgrund der sehr unterschiedlichen Form der Druckwellenamplitude keine zuverlässig korrekten Ergebnisse erzielt werden können, falls eine Messung überhaupt möglich ist.

Grundsätzlich ist die Oszillometrie und HDO Technik der Dopplermessung vorzuziehen, da sie neben dem systolischen auch den diastolischen sowie den mittleren arteriellen Druck ermittelt und zusätzlich die Pulsfrequenz angibt. Die Fehlinterpretationsmöglichkeit des mittleren arteriellen Drucks als systolischen Druck – wie sie beim Doppler bekannt ist – besteht weder bei der Oszillometrie noch der HDO-Technik.

#### konkret

Wer neben Hunden auch einen Großteil Katzen und kleine Heimtiere behandelt, findet in der High Definition Oszillometrie die schnellste, genaueste und gleichzeitig einfachste Messmöglichkeit.

Sofern HDO eingesetzt wird ist zu empfehlen, das Gerät über das USB-Kabel an den PC anzuschließen und die Messung am Bildschirm zu verfolgen. Dies erleichtert die Interpretation oft erheblich, da sowohl die Druckamplituden, als auch beispielsweise Arrhythmien und Artefakte optisch erkennbar sind.

### Das Messprotokoll als Schlüssel zum Erfolg

Blutdruckmessen ist jedem durch eigene Besuche beim Hausarzt als eine schnelle und einfache Vorab-Befunderhebung bekannt. Das Ganze dauert selten länger als 1–2 Minuten. Wa-

ungsamplituden, des systolischen, diastolischen und mittleren arteriellen Drucks (SAD, DAD, MAD; Abb. 1) sowie Puls- und Artefaktunterscheidung. Im Gegensatz zur klassischen Oszillometrie werden die einzelnen Druckbereiche im Mikrosekunden-takt analysiert und unabhängig von einander gemessen, wohingegen die klassische Oszillometrie dies u.a. aufgrund der mangelnden Geschwindigkeit und mangelnder Sensibilität nicht kann.

**Prozessor:** Ein Prozessor ist für die gesamte Rechenleistung eines elektronischen Gerätes/Computers verantwortlich. Je höher seine Kapazität um so schneller können Analysen und damit verbundene Steuerungen und Regelungen erfolgen. Gängige Prozessoren haben derzeit eine Kapazität von 8, 16 und ganz neu 32 bit. Ein 32-bit-Prozessor ermöglicht Analysen mit weniger als einer Mikrosekunde Zeitverzögerung. Regelung und Steuerung des Ventils ist damit in Echtzeit möglich, was ein lineares Ablassverhalten des Ventils über den gesamten Druckbereich ermöglicht. Langsamere Prozessoren haben diese Kapazität nicht. Sie regeln und steuern zu langsam, um ein Ventil über seine vorgegebene Linearität hinaus programmieren zu können. Die Folge sind Messabweichungen in hohen und niedrigen Druckbereichen.

**Schleifenfunktion:** Gerät schaltet nicht ab, sondern versucht den Bereich der stärksten Signale (meist Artefakte, evt. auch mittlerer arterieller Druck) durch ein leichtes Wiederaufpumpen wiederholt zu analysieren um dann mit dem daraus gewonnenen Durchschnittswert systolischen und diastolischen Blutdruck zu berechnen. Gefahr: Artefakte geben sehr starke Signale und können fälschlicherweise als Blutdruck interpretiert werden.

**Ventilverhalten:** Ventile regeln die Ablassrate der Manschette. Sie haben eine herstellerseitig voreingestellte Linearität von (70) 80–160. In höheren oder niedrigeren Druckbereichen müssen sie entweder in Echtzeit programmiert werden oder verlieren ihr lineares Ablassverhalten und damit die Voraussetzung einer exakten Messung. Mechanische Ventile sind weniger sensibel als elektronische Ventile und können zudem nicht programmiert werden. ■



Tab. 1: Technische Parameter der unterschiedliche Gerätetypen

	Doppler	Oszillometrie	HDO
<b>Gain</b>	akustische Wahrnehmung des wieder eintretenden Blutflusses (abhängig vom individuellen Hörvermögen des Untersuchers und der Reaktionsgeschwindigkeit dabei eine Zahl auf dem Sphygmomanometer visuell wahrzunehmen und gedanklich umzusetzen)	fest vorgegebene Erkennung von Pulswellenformen und Amplituden	individuelle Adaption der Amplitudenerkennung (Verstärkung) pro Proband in einem Bereich von 100 bis 560-fach
<b>Artefakterkennung</b>	nicht möglich	zwei unterschiedliche Annäherungslösungen (je nach Hersteller) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuzzy Logic</li> <li>• Schleifenmessung</li> </ul>	erkannte Artefakte werden ausgefiltert und beeinflussen die Messung nicht
<b>Ventilverhalten</b>	mechanisches Ventil Linearität von ~ 160–80 mmHg	überwiegend mechanisches Ventil Linearität von ~ 160–80 mmHg	elektronisches Ventil Druckererkennung und Regelung im Mikrosekundentakt möglich, daher genaue Messung auch außerhalb 160–80 mmHg
<b>Pulsabhängige lineare Ablassrate/ Cut off rate</b>	ventilbedingte Cut off rate bei ca. 160 mmHg mechanisches Ventil wird manuell geöffnet, daher keine lineare Ablassrate möglich	ventilbedingte Cut off rate bei ca. 160 mmHg Ventil wird automatisch geöffnet (mechanische oder elektronische Ventile, die mehr oder weniger sensibel eingestellt werden können) keine Echtzeitanalyse und damit keine Echtzeitprogrammierung der Ventile möglich (8 bit Prozessor)	ventilbedingte Cut off rate bei ca. 160 mmHg. Echtzeitanalyse und Echtzeitprogrammierung des Ventils in einem Druckbereich von 5–300 mmHg möglich (32 bit Prozessor)
<b>Geschwindigkeit des Prozessors/ Abtastrate</b>	keine Echtzeitanalyse vom Hör- und Reaktionsvermögen des Untersuchers abhängig keine Detailanalyse möglich	keine Echtzeitanalyse erlauben eine Analyse in Abhängigkeit von der Pulsfrequenz (geräteabhängig bis max. 160–250 Schlägen/Minute) durchschnittlich von 1 gesamten Amplitude bei einem maximalen Messbereich von 0–250 mmHg	Echtzeitanalyse erlauben eine wesentlich höhere Auflösung und Analyse im Mikrosekundenbereich und damit auch bei kleinsten Signalen und extremer Herzfrequenz von 400 und mehr Schläge/Minute

rum ist es also in der Tierarztpraxis so viel mühsamer? Weil z. B.:

- Hunde und Katzen sich nicht entspannt hinsetzen, wenn wir es ihnen sagen
- alles in der Praxis aufregend ist
- Katzen ihre eigene Vorstellung von »lang« und »kurz« haben
- intensives Schnurren, »Treteln« und andere Entspannungsversuche der Katzen zu massiven Artefakten führen

Ist der Frust bei der Blutdruckmessung also vorprogrammiert? Nein. Aber es erfordert auch vom Untersucher, nicht nur vom Tier, sich an bestimmte Spielregeln zu halten. Ein **festes Messprotokoll** ist der 1. Schritt zur schnellen und erfolgreichen Messung. Was ist dabei wichtig?

▶ **Zeitpunkt:** Die Messung sollte immer vor der klinischen Untersuchung nach kurzer Akklimatisierung erfolgen.

▶ **Messende Person:** In jeder Praxis/Klinik sollte zumindest eine Person für die Blutdruckmessung bestimmt und ausgebildet werden, vorzugsweise die Tierarthelferin, die dann nach fester Vorgabe die Messungen durchführt. Diese Person muss a) gut mit v.a. Katzen aber auch Hunden umgehen können und b) geduldig und zuverlässig sein.

▶ **Ablauf der Messung:** Die Messung sollte nach einem festen Schema ablaufen (s. Kasten).



**Tab. 2: Konsequenzen der verschiedenen Technologien für die Praxisanwendung**

	<b>Doppler</b>	<b>Oszillometrie</b>	<b>HDO</b>
<b>angegebener Messbereich</b>	0–300 mmHg	0–300 mmHg	0–300 mmHg
<b>theoretische Messgenauigkeit</b>	~ 80–160 mmHg (Ventil) sowie Anwender abhängig	~ 80–160 mmHg (Ventil) < 250 mmHg (Prozessor)	0–450 mmHg (Ventil und Prozessor)
<b>umsetzbare Messgenauigkeit</b>	? (anwenderabhängig)	~ 80–160 mmHg	5–300 mmHg
<b>Einstellung patientenbedingter Messparameter</b>	nicht möglich	herstellerabhängig, max. Aufpumpdruck	automatische Kalibrierung oder manuelle Anpassung von max. Aufpumpdruck, max. Ablassdruck, Ablassrate und Gain möglich
<b>Manschettenvolumenerkennung</b>	nein	nein	ja
<b>Messdauer pro Messung Katze</b>	ca. 30 sec bis 2 min*	ca. 40 sec bis 2 min**	8–15 sec***
<b>Messung bei Arrhythmien</b>	nicht möglich	eingeschränkt (Fuzzy Logic)/ nicht möglich	möglich
<b>Sensitivität bei kleinen Amplituden<sup>o</sup></b>	eingeschränkt keine Gain-Option, da Signalverstärkung an Rauschverstärkung gekoppelt	eingeschränkt herstellerabhängig vorgegebene Optimierung für Katzen (Memoprint)	Gain-Optionen 50–1200 MD Science 100–560 MDPro 140–400 MD90 280–560 MD15
<b>Ablassrate<sup>oo</sup></b>	»Klick« bei 3 mmHg/min, darüber hinaus nicht definierbar	viele Geräte 3 mmHg/sec Cardell 3–7 mmHg/sec Memoprint 3–6 mmHg/sec	individuell und pulsabhängig einstellbar von 3–21 mmHg/sec
<b>hohe Herzfrequenz</b>	erschwert genaue Messung erheblich	herstellerabhängig eingeschränkt ab 160 Schläge/min	bis 400 Schläge/min bei MD15, MD90, MD Pro auch > 400 Schläge/min bei MD Science
<b>Bereitstellung des Messergebnisses</b>	akustisches Signal, Ablesen des Manschettendrucks auf dem Sphygmomanometer	digitale Anzeige von SAD, DAD und (herstellerabhängig) MAD, sowie Puls auf dem Display	Bildschirmdarstellung der Messung auf Laptop/PC in Echtzeit (Abb. 1) alternativ digital auf dem Display ohne PC-Übertragung, Graphik kann nachträglich mit PC analysiert werden
<b>Telemedizinfähigkeit<sup>1</sup></b>	nein	nein	ja
<b>Messung in Narkose</b>	evtl. Messeinschränkungen (je nach Anästhetika)	evtl. Messeinschränkungen (je nach Anästhetika)	keine Messeinschränkung
<b>Messung bei sehr niedrigen Drücken (&lt; 60 mmHg SAD)</b>	nicht möglich	nicht möglich	möglich
<b>automatisierte Überwachungsmöglichkeiten</b>	keine	herstellerabhängig ggf. Loop-Funktion	Loop-Funktion, Aufzeichnung und Echtzeitdarstellung auf dem Monitor

\* abhängig von der Kooperationsbereitschaft des Tieres, der Signalstärke, dem Hörvermögen des Untersuchers, der manuellen Ventilöffnungsgeschwindigkeit etc.

\*\* abhängig im wesentlichen von Kooperation des Tieres und damit Fuzzy-Logic und Schleifenfunktion bei Artefakten (je nach Hersteller)

\*\*\* abhängig von der Herzfrequenz – je höher die Herzfrequenz, umso schneller die Messung

<sup>o</sup> kleine Amplituden können bedingt sein durch kleinen Gefäßdurchmesser (Größe der Tiere, Schwanzarterie etc.) aber auch durch beeinträchtigte arterielle Elastizität (CNI?!)

<sup>oo</sup> Je höher die Herzfrequenz, umso höher die Ablassrate. Effekte: a) zur Erzielung einer möglichst genauen Messung und b) zur gleichzeitigen Verkürzung der Messdauer

<sup>1</sup> Übertragung der Messung an einen Experten zur Befundung



Beurteilt wird der Durchschnitt aus allen Einzelmessungen, und zwar sowohl der systolische als auch der diastolische Wert – jeweils eigenständig. Eine Erhöhung auch nur einer der beiden Werte kann zu Schädigung vor allem von Auge, Herz, Niere oder ZNS führen.

Ist trotz eines hohen Messergebnisses keine Endorganschädigung und keine Primärkrankheit feststellbar, sollte der Blutdruck am darauf folgenden Tag (oder zumindest in kurzem Abstand) nochmals gemessen werden. Zu vermeiden ist dann eine laute oder unruhige Umgebung.

Auch Adipositas und Schmerz können zu erhöhten Blutdruckwerten führen und müssen deshalb ausgeschlossen bzw. berücksichtigt werden.

Kann eine relativ ruhige Umgebung realisiert werden und geht vom Un-

tersucher kein negatives Signal auf den Patienten aus (innere Unruhe, Zeitdruck, etc.), so ist der Patient nach kurzer Zeit akklimatisiert und kann ohne große Schwankungen gemessen werden. Der Untersucher sollte sich dabei immer auf den Patienten konzentrieren und weiterhin dessen Verhalten aber auch die Umgebung aktiv wahrnehmen während er die Blutdruckmessung z.B. am Bildschirm verfolgt (Abb. 2). Dies erleichtert die anschließende Interpretation und Besprechung der Messergebnisse erheblich.

### Tierindividuelle und aufregungsbedingte Einflüsse

Aufregungsbedingt können aufgrund der plötzlichen Freisetzung von individuell unterschiedlichen Konzentrationen an Katecholaminen z. T. erhebliche Blutdruckschwankungen

auftreten. Diese werden häufig ausgelöst durch hereinkommende oder wieder hinausgehende Mitarbeiter,

#### Schema für Blutdruckmessungen (in Übereinstimmung mit den Vorgaben der ACVIM Hypertension Consensus Group und der Veterinary Blood Pressure Society)

**Beginn:** Das Tier wird angesprochen, gestreichelt und kann sich mit dem Gerät vertraut machen.

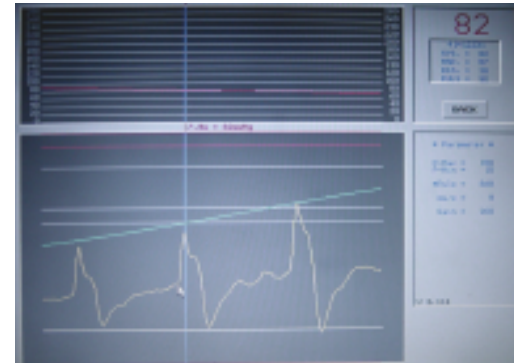
**Position des Patienten:** Das Tier wird in eine entspannte Position verbracht: beim Hund Brust-Bauch- oder Seitenlage, ggf. auch im Stehen – Manschette dann am Schwanz anbringen; Zwergrassen und Katzen meist auf dem Schoß des Tierbesitzers liegend. **Wichtig: Messposition auf Herzhöhe +/- 10 cm**

**Anlegen der Manschette:** Die Manschette sollte immer an der gleichen Stelle angebracht werden, z. B. immer an der Vordergliedmaße unterhalb des Ellbogengelenks oder immer an der Schwanzwurzel. Diese Vorgehensweise sollte praxisintern abgestimmt oder von dem Untersucher bestimmt werden. Sofern eine andere Messposition notwendig ist (z. B. akute Stauungsinsuffizienz mit Atemnot – auf keinen Fall ablegen lassen, sondern am Schwanz messen) muss dies in den Unterlagen vermerkt werden. Die Manschette ist eng aber nicht zu eng anzulegen (der kleine Finger sollte knapp dazwischen passen).

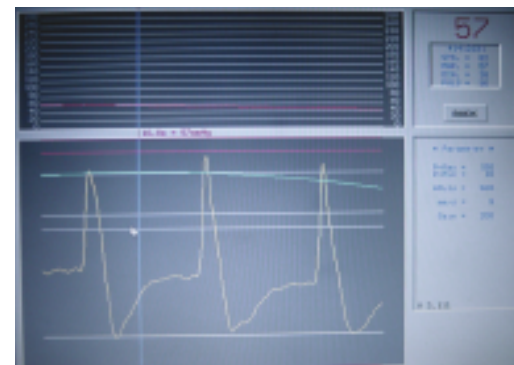
**Verhalten des Besitzers:** Der Besitzer ist darauf hinzuweisen, dass während der Blutdruckmessung (alle 3–5 Einzelmessungen!) keine Unterhaltung möglich ist. Der Besitzer kann beruhigend auf sein Tier einreden, es leicht streicheln (nicht zu heftig, da auch dies zu Artefakten führen kann), sollte den Untersucher aber nicht ansprechen.

**Anzahl der Messungen:** Je nach Schwankung der Messergebnisse (White Coat Effect, Aufregung etc.) sollten 3 Messungen (bei Schwankungen innerhalb 20 mmHg) bzw. 5 Messungen (Schwankungen über 20 mmHg) durchgeführt werden.

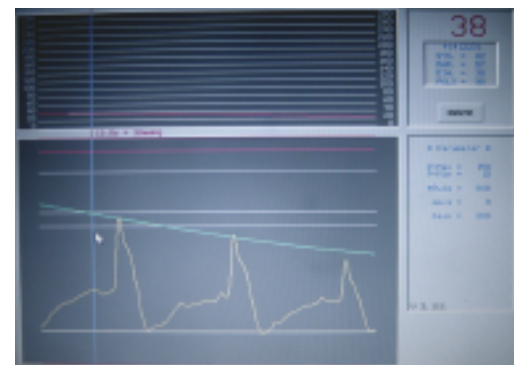
Abb. 1: Hund in Narkose (Isofluran). Blutdruck systolisch 82, diastolisch 38, mittlerer arterieller Druck (MAD) 57, keine Extrasystolen. Ablassrate 9 mmHg/sec, Gain 200 (niedriger Druck, schwache Amplituden, höhere Verstärkung notwendig)



a : typische systolische Druckkurve in vergrößerter Darstellung



b: typische MAD-Druckkurve in vergrößerter Darstellung



c: typische diastolische Druckkurve in vergrößerter Darstellung



— BLUTDRUCKMESSUNG —

durch ein klingelndes Telefon, manchmal aber auch durch eine vom Tier nicht einzuschätzende Gestik des Untersuchers. Die Tiere sitzen oft ruhig – aber nicht entspannt – auf dem Untersuchungstisch und beobachten bzw. richten ihre Ohren entsprechend aus. Dies kann vom Untersucher nur erkannt werden, wenn er sich auf das Tier konzentriert und gleichzeitig auch selbst empfänglich für diese Reize ist. Aus diesem Grund ist es so wichtig, sich während der Messung nicht ablenken zu lassen.

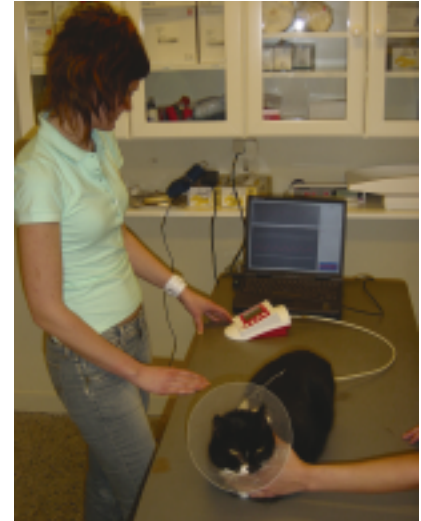
Der **White Coat Effekt** ist eine länger andauernde aufregungsbedingte Blutdruckveränderung. In der Regel geht er mit einer z.T. erheblichen Blutdruckerhöhung einher. Es sind jedoch auch Fälle bekannt, in denen vermutlich durch eine Überaktivierung des Parasympatikus der Blutdruck sinkt. Während die »White Coat Hypertension« sofort erkennbar ist und nach wenigen Minuten abklingt, tritt die »White Coat Hypotension« manchmal erst im Laufe einer Messung ein. Es können dann extrem niedrige Werte gefunden werden.

In beiden Fällen ist zu versuchen, dieses Phänomen bei einer Kontroll-

messung auszuschließen. Oft ist dies jedoch nur möglich, wenn das Tier zuhause gemessen wird. Zu diesem Zweck kann man durchaus ein Blutdruckmessgerät verleihen. Zunehmend fragen Besitzer inzwischen sogar nach einer generellen Möglichkeit, die Blutdruckkontrolle zuhause fortzuführen. Dieser Trend ist sehr zu begrüßen, da es damit künftig möglich sein könnte, Blutdruckverlaufskurven zu erhalten, die eine wesentlich sensiblere Aussagekraft als Einmalmessungen haben.

Besonderen Wert könnte dies für z. B. Herz- und Nierenpatienten einnehmen, da nicht nur die Wirkung der verordneten Medikamente (ACE-Hemmer, situationsbedingt ergänzt durch Ca-Kanalblocker,  $\beta$ -Blocker, Ca-Sensitizer, Diuretika, Infusionstherapie etc.) beurteilt, sondern auch die Compliance der Tierbesitzer damit erheblich verbessert werden kann.

Interpretation der Messergebnisse und sich daraus ergebende Konsequenzen bis hin zu einem individuell optimierten Behandlungsschema werden in Teil 2 detailliert besprochen.



**Abb. 2: Entspanntes Messen ist auch bei Katzen möglich. Die Manschette kann am Schwanz oder an der Vordergliedmaße angelegt werden. Die Schwanzmessung ist deutlich weniger durch Bewegungen des Tieres beeinträchtigt. MD15 (S+BmedVET, HDO).**

Dieser Artikel beinhaltet Abbildungen/Tabellen und Textauszüge aus: Egner et al.: Essential Facts of Blood Pressure in Dogs and Cats. ISBN 3-038274-15-8 (voraussichtlicher Erscheinungstermin September 2006)

Anschrift der Autorin:

Dr. med. vet. Beate Egner  
Pölser Straße 10  
63533 Mainhausen

Anzeige

**10 Punkte zum Erfolg !**

- Schnelle Messung bei Katzen ( 8 -15 sek. )
- Pulsfrequenz bis 400 bpm
- Systole, Diastole, MAP, Puls
- Elekt. Manschettenerkennung
- Automatische optimierte Messeinstellung
- Echtzeitanalyse durch MDS Analyse
- Artefakterkennung
- 100 % Lineare Ablasssteuerung
- 3- 21 mmHg/min Ablassrate
- Gain - Verstärkung der Amplitude
- In Abhängigkeit vom Proband, Meßposition und Manschettendruck

Loop Funktion - Narkose/Patientenüberwachung

PC Anschluss USB für Analyse und Downloads

Speichern von 60 Messwerten

3 Manschettengrößen

**MEMODIAGNOSTIC**

MD15 Cat - Md90 Dog - MD-Pro



www.submedvet.de - S + B medvet GmbH Tel. 06073 725 835 Fax 725831