

# Aufschlussreiche Blutdruckmessung: Schnell wissen, was los ist



Eine Messung des Blutdrucks kann helfen, lebensbedrohliche Zwischenfälle in der Narkose zu erkennen. Auch in der Frühdiagnostik von Herz- und Nierenerkrankungen leistet sie gute Dienste. Wann ist die Blutdruckmessung angezeigt und welche praktische Bedeutung hat sie in der Tierarztpraxis?

Dr. med. vet. Beate Egner, Hörstein

■ Die Blutdruckmessung ist eine einfache, schnelle, kostengünstige und sehr aussagekräftige Untersuchung, die viele wichtige Hinweise in Bezug auf die kardiovaskuläre Situation eines Patienten zulässt. Sowohl der zu niedrige Druck (Hypotension) als auch ein zu hoher Druck (Hypertension) können eine Schädigung verschiedener Organe zur Folge haben und im Extremfall sogar zum Tode führen.

## Hypotension droht bei Narkosen

Die **Hypotension** ist ein häufiger Befund vor allem in der Narkose. Nahezu alle

Anästhetika führen zu einer Blutdrucksenkung. Solange diese balanciert ist und die Nieren des Patienten nicht vorgeschädigt sind, tolerieren Hund und Katze eine relative Hypotension recht gut. Durch lange OP-Dauer, Lagerung in Rückenlage, direkte wie indirekte Hypovolämie, eine zu tiefe Narkose, zu geringe Infusion, aktive Beatmung und vieles mehr kann ein zunächst stabiler Druck plötzlich – oft sogar lebensbedrohlich – absinken. Dies erkennt man nur durch die Blutdruckmessung. Ist zudem die Niere vorgeschädigt (bei Tieren schon im mittleren Alter nicht

selten, jedoch nicht einfach zu diagnostizieren und daher oft nicht bekannt!) und damit die renale Autoregulation beeinträchtigt, kann die Niere diese massive Hypotonie nicht mehr abfangen. Dies führt nicht selten zum akuten Nierenversagen. Damit ist die Hypotension nach wie vor die häufigste Ursache von (lebensbedrohlichen) Zwischenfällen in der Narkose. Hypotension ist zudem Kardinalsymptom des Schocks, kann durch Medikamente (z. B.  $\beta$ -Blocker, Ca-Antagonisten, ACE-Hemmer etc.) verursacht werden und ist ein typischer Befund im fortgeschrittenen Stadium einer Herzinsuffizienz, bei Diabetes (diabetisches Koma), Hypothyreose und Hypoadrenokortizismus.

## Hypertension und die Folgen

Auch die **Hypertension** wird nur begrenzt toleriert, und wieder leidet die Niere besonders, falls sie schon vorgeschädigt ist. Die Tabelle links zeigt die am häufigsten betroffenen Organe und die jeweiligen Symptome einer entsprechenden Schädigung.

Entsprechend dem Risiko für eine Endorganschädigung wird ein Anstieg des Blutdrucks eingeteilt in leichte ( $> 150 / > 95$  mmHg), mittelgradige ( $> 160 / > 100$  mmHg) und schwere ( $> 180 / > 120$  mmHg) Hypertension. Da immer eine Erkrankung ursächlich zugrunde liegt, spricht man von sekun-

Endorgan	Schädigung/Symptome
<b>Auge</b>	Hypertensive Retinopathie, hypertensive Choroidopathie, Mydriasis/Anisokorie, Hyphäma, plötzl. Erblinden, geschlängelte Retinagefäße, retinale Blutungen, bullöse Netzhautablösung, vollständige Netzhautablösung, etc.
<b>Niere</b>	Glomerulosklerose, Interstitiumfibrose, PU/PD, Blutdruckanstieg, UPC hoch, ggf. Hst und Krea hoch
<b>Herz</b>	Hypertensive linksventrikuläre Hypertrophie, plötzliches Herzgeräusch, Galopprrhythmus, Highvoltage (hohe R-Zacke), breiter QRS-Komplex, breite P-Welle, breite thorakale Aorta, erweiterter Aortenbogen, linksatriale Vergrößerung, linksventrikuläre Vergrößerung etc.
<b>ZNS</b>	Hypertensive Enzephalopathie (Ödeme, Blutungen) – intrakranialer Druckanstieg, damit Lautgeben, Kopfpresen, Wesensänderungen bis hin zur Aggressivität, Lethargie, Konvulsionen, verminderte Futteraufnahme etc.

Bei einer Hypertension am häufigsten betroffene Organe und jeweilige Symptome einer entsprechenden Schädigung.



Abb. 1: Übersichtsdarstellung der visuellen Pulswellenanalyse (PWA): Niedrige prä-systolische Amplituden (PSA) mit deutlichem Anstieg zum mittleren arteriellen Druck (MAD).

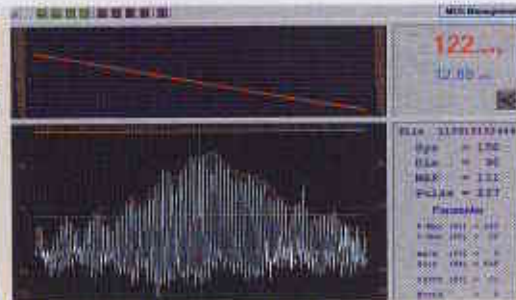


Abb. 2: PWA eines Tieres mit wellenförmigem Amplitudenmuster infolge stressbedingter, angestrenzter Atmung. Auch der hohe Puls ist ein Hinweis.

därer Hypertension. Liegt diese Grund-erkrankung in einem noch frühen Sta-dium vor und kann daher noch nicht diagnostiziert werden, wird die Hyper-tension als „idiopathisch“ bezeichnet. Entsprechend der veränderten Drücke kann man die Blutdruckerhöhung wei-ter unterteilen in

- isoliert systolische Hypertension,
- isoliert diastolische Hypertension,
- gemischte Hypertension.

Alle drei Formen können zur End-organschädigung und schnelleren Progression der Grundkrankheit füh-ren. Deshalb ist es wichtig, immer den systolischen und diastolischen Druck getrennt voneinander zu beurteilen und in die Therapie einzubeziehen.

### Ursachen des Druckanstiegs

An der Entstehung einer Hypertension ist in der Regel das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS) beteiligt. Angiotensin II (A II) ist der stärkste endogene Vasokonstriktor und sensibili-siert das Herz für Katecholamine, was beides zu einer massiven Blutdruck-erhöhung beitragen kann. Zudem wirkt A II auch als Wachstumsfaktor, akti-viert weitere Wachstumsfaktoren und kann somit zu einer Glomerulonephro-se führen. Durch eine A-II-bedingte Beeinträchtigung der glomerulären Basalmembran können die großen Proteinmoleküle nun in den Tubulus

gelangen und werden, je nach Grad der Blutdruckerhöhung, sogar aktiv durch die nun deutlich vergrößerten Poren gepresst. Es entsteht eine Proteinurie. Um den Proteinverlust einzuschrän-ken, wird im distalen Tubulus aktiv Protein wieder ins Interstitium rück-resorbiert, was letztendlich eine inter-stitielle Fibrose zur Folge haben kann. Damit schädigt die Hypertension die Niere sowohl im Bereich der Glomeruli als auch des Interstitiums. Umgekehrt ist die Niere aber auch Hauptursache einer Hypertension. Renal bedingte



Abb. 3: Beidseitige Mydriasis.



Abb. 4: Hyphäma

Hypertensionen erreichen die höch-sten Blutdruckwerte. Somit kann eine besonders ausgeprägte Hypertension ein Hinweis darauf sein, dass die Niere zumindest mit eine Rolle spielt.

Weitere Erkrankungen, die zur Hyper-tension führen, sind:

- Hyperthyreose
- Diabetes mellitus
- Hyperadrenokortizismus
- Phäochromozytom

Auch Adipositas, Schmerz und Stress können den Blutdruck erhöhen. Wäh-rend Adipositas den Blutdruck nur um ca. 20–25 mmHg erhöht, kön-nen akuter Schmerz und Stress zu massivem Blutdruckanstieg von 40–60 mmHg führen. Das bedeutet, dass während der Messung Stress so weit wie möglich vermieden und eine akute Schmerzhaftigkeit vorab ausge-schlossen werden sollte. Chronische Schmerzen verändern den Blutdruck hingegen nur minimal/gar nicht mehr. In der Blutdruckmessung mit HDO®-Technologie können anhand der gleich-zeitig dargestellten Pulswellen Stress-einflüsse visuell gut erkennbar sein (Abb. 1 und 2), beispielsweise

- leicht bis deutlich erhöhte prä-systolische Amplituden,
- ausgefranztes Amplitudenmuster (Schlagvolumenvarianz),
- erhöhte Pulsfrequenz,
- deutliches Atmungsmuster.



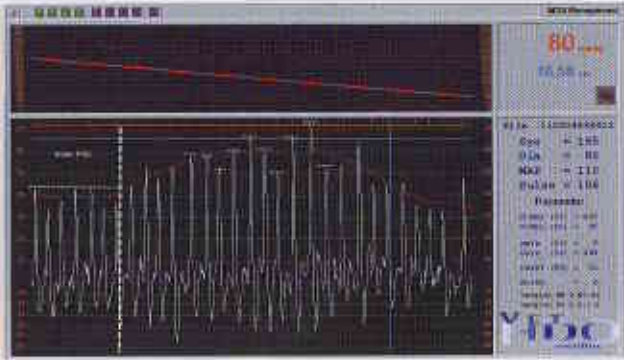


Abb. 5: PWA eines Hundes mit chronischer Niereninsuffizienz und Hypertension. Die PWA zeigt deutlich erhöhte prä-systolische Amplituden (PSA) als Hinweis einer Erhöhung des systemischen peripheren Widerstands infolge entweder einer massiven Vasokonstriktion oder bereits initiiertem arteriellen Remodelling. Das ausgefranzte Amplitudenbild erklärt sich durch ein instabiles Schlagvolumen (SV) als Hinweis auf vermehrte Herzarbeit und damit bedingte kardiale Belastung.

Weder die Hypotension noch die Hypertension weisen klassische, pathognomonische Symptome auf, sodass sie nur über die Blutdruckmessung diagnostiziert werden können.

Damit ergeben sich folgende wichtige Indikationen für die Blutdruckmessung:

- Krankheiten, die zu Blutdruckveränderungen führen können
- Symptome, die auf diese Krankheiten hinweisen
- Plötzliches Herzgeräusch/ Galopprrhythmus v. a. bei Katzen
- Hohe R-Zacke im EKG
- Breite Aorta im Röntgen
- Plötzliches Erblinden
- Wesensveränderung/Aggressivität
- Ständiges Lautgeben
- Konvulsionen, neurologische Veränderungen
- Ein- oder beidseitige Mydriasis (Abb. 3)
- Hyphäma (Abb. 4)
- Retinablutungen, Netzhautablösung
- Peri-operativ
- Herzpatienten, v. a. vor der Gabe von ACE-Hemmern,  $\beta$ -Blockern, Ca-Antagonisten, Diuretika
- Notfall- und Intensivpatienten

Sinnvoll wäre es, jeden Patienten mindestens einmal im Jahr, z.B. bei der Impfung, zu messen, um den individuellen Blutdruck zu ermitteln. Da die Hypertension bei Hund und Katze sekundär aufgrund einer anderen Erkrankung entsteht, hilft eine sich entwickelnde Hypertension auch, die entsprechende Krankheit frühzeitig zu

erkennen. Vor allem in der Diagnose der chronischen Niereninsuffizienz hat sie somit zusammen mit der Bestimmung des Urin-Protein/Kreatinin-Quotienten und dem spezifischen Gewicht eine entscheidende, frühdiagnostische



Auf der Hut sein – und den Blutdruck nicht aus den Augen lassen ...

Bedeutung. Damit ermöglicht die Blutdruckmessung zusammen mit der Urinuntersuchung, die Erkrankung in einem initialen Stadium zu erkennen und durch eine frühzeitige Therapie eine (annähernd) normale Lebenserwartung bei guter Lebensqualität zu sichern.

Serumharnstoff und -Kreatinin sind erst spät in der Progression der Niereninsuffizienz erhöht! Die Therapie ist in diesem Stadium nur noch symptombezogen, die Lebenserwartung deutlich beeinträchtigt. Die Pulswellenanalyse hilft bei diesen Patienten, prognostische Aussagen zu erleichtern (Abb. 5).

Eine Hypertension muss nicht in jedem Fall getrennt behandelt werden. Oft genügen die Therapie der Grundkrankheit und die regelmäßige Kontrolle des Blutdrucks, um sicherzustellen, dass dieser damit ebenfalls ausreichend beeinflusst wird.

### Fazit für die Praxis

Die Blutdruckmessung unterstützt die Frühdiagnose verschiedener Erkrankungen, ermöglicht die optimale Aufarbeitung von Patienten mit unklarer Symptomatik und hilft, einen gefährlichen Risikofaktor für Herz- und Nierenpatienten zu erkennen und zu vermeiden. In der Narkose können damit lebensbedrohliche Zwischenfälle schnell erkannt und damit vermieden werden. Mit der gleichzeitigen HDO-Pulswellenanalyse lassen sich nicht nur Stresseinflüsse, sondern auch therapierelevante Informationen zur kardiovaskulären Situation erkennen. ■

Dr. med. vet. Beate Egner  
63755 Hörstein  
[www.yvonne-lang-kleintierklinik.de](http://www.yvonne-lang-kleintierklinik.de)

### Fortbildungsseminare

Dr. med. vet. Beate Egner bietet auch Seminare zur HDO-Blutdruckmessung und zur Pulswellenanalyse an. Weitere Informationen unter folgender E-Mail-Adresse: [beate.egner@t-online.de](mailto:beate.egner@t-online.de).

## Blutdruck senken – aber wie?

Liegen Hinweise für eine Endorganschädigung vor oder ist der Blutdruck wiederholt höher als 180/120 mmHg, ist eine sofortige Therapie der Hypertension angezeigt.

■ Ist eine nur leichte Blutdrucksenkung nötig, haben sich ACE-Hemmer bewährt. Aufgrund ihres Wirkprofils sind sie auch Mittel der Wahl bei Herzinsuffizienz sowie bei chronischer Niereninsuffizienz u.a. zur Stabilisierung der Basalmembran (im Falle einer Proteinurie) und Senkung des intraglomerulären Drucks, was der Glomerulosklerose entgegenwirkt.

### ACE-Hemmer ermöglichen schonende Blutdrucksenkung

Aufgrund der systemischen vasodilatatorischen Wirkung kann es damit auch

zu einer Normalisierung der prä-systolischen Amplituden kommen, sofern noch kein arterielles Remodelling initiiert ist. Dies hat vor allem prognostische Bedeutung.

Ist eine schnelle und effektive Blutdrucksenkung von Bedeutung, gilt Amlodipin als Mittel der Wahl. Amlodipin kann mit ACE-Hemmern kombiniert werden und somit eine optimale Einstellung eines v.a. multimorbiden Patienten darstellen (z. B. chronische Niereninsuffizienz und Mitralinsuffizienz oder chronische Niereninsuffizienz und sekundäre linksventrikuläre

Hypertrophie). Nicht immer senken diese Therapeutika auch den diastolischen Druck ausreichend. Dies kann durch zusätzliche Gabe von Diuretika noch optimiert werden. Wenn der Patient Hinweise auf eine hypertensive Krise (ZNS-Symptome) zeigt, gilt es schnell und aggressiv unter kontinuierlicher Blutdruckkontrolle zu therapieren. Bei jeder Therapie einer Hypertension muss auch die Grundkrankheit gesucht werden und entsprechend in die Gesamttherapie einfließen. Dies erfordert manchmal Kombinationstherapien. ■

Dr. med. vet. Beate Egner

Wirkstoff	Dosis Hund (H), Katze (K)	Indikation	Bemerkung
<b>ACE-Hemmer</b> ● Benazepril ● Imidapril ● Ramipril	0,5–1,0 mg/kg H/K 0,25–0,5 mg/kg H/K 0,25–0,375(–0,5) mg/kg H/K	Renale Hypertension, Proteinurie, endokrine Hypertension	Langsame und mäßige (bis 25 mmHg) Absenkung. Wirkoptimum erst nach 14 Tagen erreicht. Ramipril senkt deutlich stärker ab (bis 40 mmHg) als die übrigen ACE-Hemmer. Für eine blutdrucksenkende Wirkung sind oft höhere Dosen als die vom Hersteller für eine kardiale Therapie empfohlene notwendig.
<b>β-Blocker</b> ● Atenolol ● Propranolol	6,25–12,5 mg/Katze 1–2 x tgl. 2,5–10 mg /Katze 3 x tgl.	Thyreotoxische Hypertension	β-Blocker sind bei H und K keine effektiven Blutdrucksenker, wirken aber bei Hypertyreose ursächlich der Hypertension entgegen; Atenolol – kardioselektiv!
<b>Ca-Antagonisten</b> ● Amlodipin	K: 0,625–1,25 mg/kg Katze; H: 0,10–0,25 mg/kg 1 x tgl.	Alle Formen der Hypertension, wenn schnelle und deutliche Blutdrucksenkung gewünscht sind	Schneller Wirkungseintritt, gute Absenkung (bis 60 mmHg), auch in Kombination mit ACE-Hemmer (v.a. renale Hypertension).
<b>Diuretika</b> ● Hydrochlorothiazid ● Furosemid	H/K: 0,5–2,0 mg/kg 1–2 x tgl. H/K: 1–4 mg/kg 1–3 x tgl.	V.a. wenn diastolischer Druck gesenkt werden soll	Unterstützende Therapie, nicht als Monotherapie.
<b>Nitroprussid</b> <b>Dihydralazin</b>	H/K: 0,001–0,003 mg/kg i.v. DTI H: 0,5–2,0 mg/kg i.v. DTI K: 2,5mg/Katze 2 x tgl.	Nur hypertensive Krise	Nur unter konstanter Blutdruckkontrolle!