

# Inhalt

## Abschnitt 1 Über die Bedeutung der Blutdruckmessung

<b>Kapitel 1</b>	<b>Blutdruckmessung – Grundlagen und praktische Umsetzung</b>	
	B. Egner	
<b>1.1.</b>	<b>Warum ist die Blutdruckmessung so wichtig?</b>	<b>1</b>
1.1.1	Definition	2
1.1.2	Regulationsmechanismen	7
1.1.2.1	Sofortige Regulierung (unter einer Minute)	7
1.1.2.2	Mittelfristige Regulierung	8
1.1.2.3	Verzögerte Regulierung	10
<b>1.2</b>	<b>Was ist der Normalwert bei Hund und Katze?</b>	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>Welche Schwankungen können auftreten?</b>	<b>12</b>
1.3.1	Physiologische Schwankungen	13
1.3.2	Tageszeitliche Schwankungen	13
1.3.3	Aufregungsbedingte Schwankungen	13
1.3.3.1	White-Coat/Weißkittel-Effekt	13
1.3.3.2	Umgebungsgeräusche, Stress-auslösende Faktoren	14
<b>Kapitel 2</b>	<b>Indikationen zur Blutdruckmessung</b>	<b>15</b>
	B. Egner, W. Erhardt, J. Henke, A. Carr	
<b>2.1</b>	<b>Welche Bedeutung hat das Blutdruck-Screening?</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Wie kann die Blutdruckmessung die Diagnosefindung unterstützen?</b>	<b>17</b>
2.2.1	Frühdiagnose	17
2.2.2	Sicherstellung eines Diagnoseverdachts	18
2.2.3	Unterstützung bei unspezifischen Symptomen	19
<b>2.3</b>	<b>Welche Bedeutung hat der Blutdruck in der Notfallmedizin?</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Wie unterstützt die Blutdruckmessung die Überwachung des Intensivpatienten?</b>	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Wie unterstützt die Blutdruckmessung die Therapie- und Verlaufskontrolle?</b>	<b>21</b>
<b>2.6</b>	<b>Welche Bedeutung hat der Blutdruck für die Narkose?</b>	<b>23</b>
2.6.1	Sofortmaßnahmen	25
<b>Kapitel 3</b>	<b>Technik</b>	<b>28</b>
	W. Erhardt, J. Henke, A. Carr, B. Egner	
<b>3.1</b>	<b>Techniken der arteriellen Blutdruckmessung</b>	<b>28</b>
3.1.1	Direkte Blutdruckmessung (invasiv)	28
3.1.2	Indirekte Blutdruckmessung (nicht-invasiv)	32

3.1.2.1	Doppler-Blutdruckmessung	34
3.1.2.2	Oszillometrische Blutdruckmessung	37
3.1.2.3	High Definition Oszillometrie (HDO)	42
3.1.2.4	Methoden zur Abschätzung des Blutdrucks	45
3.1.2.5	Welche Technologie bietet welche Vorteile?	49
<b>3.2</b>	<b>Die Messung des zentralen Venendrucks</b>	49
<b>3.3</b>	<b>Erfolgreich Blutdruckmessen in der Praxis</b>	51
3.3.1	Messvoraussetzungen	51
3.3.2	Praktische Durchführung der Blutdruckmessung	51
3.3.3	Welche Vorteile bietet die HDO-Technik?	52
3.3.3.1	Linearität	52
3.3.3.2	Gain (Verstärkung)	52
3.3.3.3	Pulserkennung	53
3.3.3.4	Amplitudenerkennung	54
3.3.3.5	Messparameter-Einstellung (Funktion Parameter)	55
3.3.4	Lokalisation der Messstellen	56
3.3.5	Blutdruckmessen bei Tieren (nach den Richtlinien der Veterinary Blood Pressure Society)	56
<b>3.4</b>	<b>Interpretation der Messwerte</b>	61
3.4.1	Interpretation von Schwankungen	61
3.4.2	Interpretation von HDO-Ergebnissen	63

## **Abschnitt 2 Pathologische Veränderungen des Blutdrucks**

<b>Kapitel 1</b>	<b>Ursachen und Folgen der Hypertonie</b>	67
	W. Kraft, B. Egner, A. Carr	
<b>1.1</b>	<b>Wann spricht man von Hypertonie?</b>	67
<b>1.2</b>	<b>Wie entsteht die Hypertonie?</b>	70
<b>1.3</b>	<b>Ursachen der Hypertonie bei Hund und Katze</b>	72
1.3.1	Sekundäre Hypertonie	72
1.3.2	Idiopathische Hypertonie	73
1.3.3	Hypertonieassoziierte Krankheiten	73
1.3.3.1	Herzerkrankungen	74
1.3.3.2	Nierenerkrankungen	76
1.3.3.3	Endokrinopathien	78
<b>1.4</b>	<b>Folgen der Hypertonie für den Organismus</b>	92
<b>1.5</b>	<b>Symptome der Hypertonie</b>	92
<b>Kapitel 2</b>	<b>Ursachen und Folgen der Hypotonie</b>	95
	J. Henke, W. Erhardt, A. Carr	
<b>2.1</b>	<b>Wann spricht man von Hypotonie?</b>	95
<b>2.2</b>	<b>Wie entsteht die Hypotonie?</b>	95
<b>2.3</b>	<b>Die Hypotonie als Leitsymptom des Schockgeschehens</b>	96
2.3.1	Verlaufsformen des Schocks	97
2.3.1.1	Das primäre Schockgeschehen	98
2.3.1.2	Der verlängerte (protrahierte) Schock	99

2.3.1.3	Der irreversible Schock	100
2.3.2	Schockformen	102
2.3.2.1	Hypovolämischer Schock	102
2.3.2.2	Septischer Schock	103
2.3.2.3	Kardiogener Schock	105
2.3.2.4	Anaphylaktoider Schock	106
2.4	<b>Diabetisches Koma</b>	107
2.5	<b>Herzinsuffizienz</b>	107
2.6	<b>Hypoadrenokortizismus</b>	108
2.7	<b>Hypothyreose</b>	109
2.8	<b>Symptome der Hypotonie</b>	109
<b>Kapitel 3</b>	<b>Blutdruckkontrolle in Narkose</b>	111
	T. Duke, J. Henke	
3.1	<b>Gefäßsystem, Herz und Perfusionsdruck</b>	111
3.1.1	Steuerung des Gefäßtonus	111
3.1.2	Herzminutenvolumen (HMV)	113
3.1.3	Präanästhetische Untersuchung	114
3.1.4	Blutdruckmessung als Narkoseüberwachung	115
3.1.5	Narkoseeinleitung	119
3.2	<b>Kardiovaskuläre Wirkungen häufig verwendeter Tranquillantien, Sedativa und Anästhetika</b>	119
3.2.1	Arzneimittel zur Narkoseprämedikation	119
3.2.1.1	Azepromazin	119
3.2.1.2	Diazepam und Midazolam	119
3.2.1.3	$\alpha_2$ -Adrenorezeptor-Agonisten	120
3.2.1.4	Opioide (Analgetika vom Morphintyp)	121
3.1.2.5	Anticholinergica (Parasympatholytika)	122
3.3	<b>Injektionsanästhetika</b>	122
3.3.1	Thiopental	122
3.3.2	Propofol	123
3.3.3	Kombination von Ketamin mit Diazepam oder Midazolam	123
3.3.4	Kombination von Tiletamin und Zolazepam (Telazol®)	123
3.3.5	Alphaxolon/Alphadolon (Saffan®) bzw. Alfaxolon (Alfaxan®)	124
3.3.6	Etomidat	124
3.4	<b>Inhalationsanästhetika</b>	125
3.4.1	Halothan	125
3.4.2	Isofluran und Sevofluran	125
3.4.3	Stickoxydul (Lachgas)	125
3.5	<b>Andere Faktoren, die den Blutdruck beeinflussen</b>	126
3.5.1	Intubation	126
3.5.2	Hypoxämie	126
3.5.3	Hyperkapnie	126
3.5.4	Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV) (Intermittierende positive Druckbeatmung)	127
3.5.5	Epiduralanästhesie	128

<b>3.6</b>	<b>Behandlung einer intra-operativen Hypotonie</b>	128
3.6.1	Was versteht man beim anästhesierten Patienten unter Hypotonie?	128
3.6.2	Behandlung	128
3.6.3	Ermittlung der Ursache der Hypotonie	130
3.6.4	Infusionstherapie	132
3.6.5	Medikamentöse Behandlung der Hypotonie	132
3.6.5.1	Anticholinergica	132
3.6.5.2	Sympathomimetika	133
3.6.5.3	Arzneimittel mit inotroper und vasopressorischer Wirkung	133
3.6.5.4	Vasopressoren	134
3.6.5.5	Inotrope wirkende Substanzen	134
<b>3.7</b>	<b>Probleme mit Blutdruckmess-Systemen am anästhesierten Patienten</b>	135
3.7.1	Probleme mit Methoden der indirekten Blutdruckmessung	135
3.7.1.1	Doppler-Methode	135
3.7.1.2	Oszillometrie	136
3.7.1.3	High Definition Oszillometrie (HDO)	137
3.7.2	Probleme der direkten Blutdruckmessung unter Verwendung eines Arterienkatheters und elektronischen Druckaufnehmers	138
<b>3.8</b>	<b>Richtlinien für das Verhalten bei hypotonischen Krisen</b>	139

### Abschnitt 3 Endorganschäden

<b>Kapitel 1</b>	<b>Das Herz als Zielorgan</b>	143
	R. Stepien	
<b>1.1</b>	<b>Einführung</b>	143
<b>1.2</b>	<b>Physiologische und pathologische Reaktionen des Herzens auf erhöhten Druck</b>	143
1.2.1	Reaktion des Myokards auf erhöhte Arbeitslast	144
1.2.2	Stadien der Hypertrophie	144
1.2.3	Mechanismen der Hypertrophie	144
<b>1.3</b>	<b>Konzentrische linksventrikuläre Hypertrophie als Folge der systemischen Hypertonie</b>	145
1.3.1	Die Bedeutung der linksventrikulären Hypertrophie in der Veterinärmedizin	146
1.3.2	Die Reaktion des Herzens auf Hypertonie bei Hund und Katze	146
1.3.2.1	Befunde der klinischen Untersuchung des Herzens	146
1.3.2.2	Differentialdiagnose der linksventrikulären Hypertrophie bei der Katze	150
1.3.2.3	Differentialdiagnose der linksventrikulären Hypertrophie beim Hund	150
<b>1.4</b>	<b>Ansprechbarkeit der Herzveränderungen auf therapeutische Maßnahmen</b>	151

<b>Kapitel 2</b>	<b>Das Auge als Zielorgan</b>	153
	F. Maggio, M. Davidson	
<b>2.1</b>	<b>Einführung</b>	153
<b>2.2</b>	<b>Regulation des Blutflusses und die Blut-Netzhaut-Schranke</b>	153
<b>2.3</b>	<b>Fundusveränderungen bei Hypertonie</b>	154
2.3.1	Hypertensive Retinopathie	154
2.3.2	Hypertensive Chorioidopathie	155
2.3.3	Hypertensive Neuropathie des Sehnervs	155
<b>2.4</b>	<b>Diagnose</b>	155
<b>2.5</b>	<b>Differentialdiagnose</b>	160
<b>2.6</b>	<b>Therapie</b>	161
<b>2.7</b>	<b>Prognose</b>	161
<b>Kapitel 3</b>	<b>Die Niere als Zielorgan</b>	163
	S. Brown	
<b>3.1</b>	<b>Welchen Einfluss hat der hydrostatische Druck auf die Nierenfunktion?</b>	164
<b>3.2</b>	<b>Wie wird der glomerulär-kapilläre hydrostatische Druck gesteuert?</b>	164
<b>3.3</b>	<b>Welche Auswirkungen hat eine Nierenerkrankung auf die renale Autoregulation?</b>	165
<b>3.4</b>	<b>Was führt bei Nierenerkrankungen zur Entwicklung einer Hypertonie ?</b>	167
<b>3.5</b>	<b>Der Einsatz von Antihypertensiva als renoprotektive Substanzen</b>	167
<b>Kapitel 4</b>	<b>Das Gehirn als Zielorgan</b>	171
	R. Bagley	
<b>4.1</b>	<b>Einführung und Hintergrund</b>	171
4.1.1	Intrakranielle Druck-Regulation	172
4.1.2	Cushing-Reflex	172
<b>4.2</b>	<b>Pathophysiologie der intrakraniellen Hypertonie</b>	172
4.2.1	Zerebrale Autoregulation des Blutflusses	173
4.2.1.1	Robin Hood- und Steal-Phänomen	174
4.2.1.2	Die Rolle des systemischen Blutdrucks	174
4.2.2	Warum sich Ödeme entwickeln	175
4.2.3	Warum sich ZNS Hämorrhagien entwickeln	177
<b>4.3</b>	<b>Klinische Konsequenzen bei systemischer Hypertonie</b>	178
<b>4.4</b>	<b>Diagnose</b>	179
4.4.1	Diagnose einer Blutung	179
4.4.2	Der diagnostische Nutzen von CT und MRT	180
<b>4.5</b>	<b>Behandlung</b>	180
4.5.1	Diuretika	181
4.5.2	Andere Maßnahmen zur Behandlung des erhöhten ICP	182

**Abschnitt 4 Therapie**

<b>Kapitel 1</b>	<b>Hypertonie</b>	187
	F. Ungemach	
1.1	<b>Wann ist eine Behandlung des Bluthochdrucks angezeigt?</b>	187
1.2	<b>Nichtmedikamentöse Allgemeinmaßnahmen</b>	188
1.3	<b>Medikamentöse Hochdrucktherapie</b>	188
1.4	<b>Behandlungsschema</b>	188
1.5	<b>Therapie eines hypertensiven Notfalls</b>	190
1.6	<b>Blutdrucksenkung bei Phäochromozytom</b>	190
1.7	<b>Wirkstoffprofile</b>	192
1.7.1	ACE-Hemmer	192
1.7.2	Angiotensin-II-Rezeptor-Antagonisten	193
1.7.3	Calciumkanalblocker	193
1.7.3.1	Dihydropyridin	194
1.7.4	$\beta$ -Adrenolytika	195
1.7.5	$\alpha$ -Adrenolytika	196
1.7.6	Unspezifische Vasodilatoren	197
1.7.7	Diuretika	198
<b>Kapitel 2</b>	<b>Hypotonie</b>	203
	F. Ungemach	
2.1	<b>Wann ist die Behandlung einer Hypotonie angezeigt?</b>	203
2.1.1	Primäre arterielle Hypotonie	203
2.1.2	Sekundäre arterielle Hypotonie	203
2.2	<b>Medikamentöse Behandlung der Hypotonie</b>	204
2.2.1	Erhöhung des Blutvolumens	204
2.2.2	Sympathomimetika	205
2.2.2.1	Intravenöse Sympathomimetika	205
2.3	<b>Behandlung des Schocks</b>	209
2.3.1	Therapieprinzip	209
<b>Kapitel 3</b>	<b>Pharmaka mit Nebenwirkung auf den Blutdruck</b>	211

**Abschnitt V Wirtschaftliche Aspekte**

<b>Kapitel 1</b>	<b>Imagepflege und Wirtschaftlichkeit</b>	213
	A. Carr	
1.1	<b>Marktsituation</b>	213
1.2	<b>Blutdruckmessung als Gewinn für Ihre Praxis</b>	213
1.3	<b>Blutdruckmessung als Marktlückenfüller</b>	213
1.4	<b>Positive Auswirkungen auf das Arbeitsumfeld</b>	214
1.5	<b>Amortisation der Anschaffungskosten</b>	215

<b>Anhang:</b>	<b>ACVIM Consensus Statement: Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats</b>	
	S. Brown	
<b>1.1</b>	<b>The Origin of the Guidelines</b>	219
<b>1.2</b>	<b>Diagnosis of Systemic Hypertension</b>	219
<b>1.3</b>	<b>Definition of Hypertension?</b>	219
<b>1.4</b>	<b>End-Organ Damage</b>	220
<b>1.5</b>	<b>Selection of Patients to Screen for the Presence of Hypertension:</b>	220
<b>1.6</b>	<b>Decision to Treat Hypertension</b>	220
1.6.1	Minimal Risk of End-Organ Damage (Blood Pressure < 150/95 mmHg):	220
1.6.2	Mild Risk of End-Organ Damage (Blood Pressure of 150-159/95-99 mmHg):	221
1.6.3	Moderate Risk of End-Organ Damage (Blood Pressure of 160-179/100-119 mmHg):	221
1.6.4	Severe Risk of End-Organ Damage (Blood Pressure > 180/120 mmHg):	221
<b>1.7</b>	<b>Antihypertensive Treatment</b>	221
<b>Literatur</b>		225
<b>Sachverzeichnis</b>		239
<b>Verzeichnis der Fremddabbildungen</b>		243
<b>HDO Bezugsquellen</b>		245