

Gängige veterinärmedizinische Praxis in der Kleintieranästhesie
– eine Onlineumfrage von Kleintierpraktikern in Europa

von Kathrin Maria Reiser geb. Dwarnicak

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

Gängige veterinärmedizinische Praxis in der Kleintieranästhesie
– eine Onlineumfrage von Kleintierpraktikern in Europa

von Kathrin Maria Reiser

aus Karlsruhe

München 2022

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Chirurgie der Kleintiere

Arbeit angefertigt unter der Leitung von:
Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer-Lindenberg

Mitbetreuung durch: Dr. Maike Schroers

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer-Lindenberg

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Dorothea Döring

Tag der Promotion: 12. Februar 2022

Meinem Mann Christian

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	2
1.	Anästhesieleitlinie.....	2
1.1	Steve Haskins	2
1.2	Association of Veterinary Anaesthetists (AVA)	2
1.3	American College of Veterinary Anesthesiologists (ACVA)	2
1.4	Fachgruppe Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie (VAINS)	3
1.5	Feline Anesthesia Guideline	5
1.6	American Animal Hospital Association: Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats	5
2.	Monitoring in der Anästhesie	6
2.1	Pulsoxymetrie	7
2.2	Blutdruckmessung	7
2.3	Kapnographie	8
2.4	EKG-Überwachung	8
2.5	Temperaturüberwachung und Wärmemanagement	8
2.5.1	Temperaturüberwachung	8
2.5.2	Wärmemanagement	9
2.6	Einsatz und Anwendung von Monitoring in der Veterinäranaästhesie	9
3.	Prä- und postanästhetische Untersuchungen	10
3.1	Präanästhetische Untersuchungen	10
3.1.1	Anamnese und Allgemeine Untersuchung	10
3.1.2	Laboruntersuchungen	12

3.1.3	Weitere Untersuchungen	13
3.1.4	ASA-Klassifizierung	13
3.2	Postanästhetische Untersuchungen	15
4.	Notfallmanagement und Reanimation	15
4.1	Notfallmanagement	15
4.1.1	Bradykardie	15
4.1.2	Tachykardie	16
4.1.3	Hypotension	16
4.1.4	Hypoxämie	17
4.1.5	Hypoventilation	17
4.2	Reanimation	17
III.	PUBLIKATION	24
IV.	DISKUSSION	57
V.	ZUSAMMENFASSUNG	63
VI.	SUMMARY	64
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	65
VIII.	ANHANG	72
IX.	DANKSAGUNG	79

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AAFP	American Association of Feline Practitioners
AAHA	American Animal Hospital Association
ACVA	American College of Veterinary Anesthesiologists
ALP	Alkalische Phosphatase
ALS	Advanced Life Support
ALT	Alanin-Aminotransferase
AF	Atemfrequenz
AV	Atrioventrikulär
AVA	Association of Veterinary Anaesthetists
ASA	American Society of Anesthesiologists
BD	Blutdruck
BLS	Basic Life Support
BUN	Blood Urea Nitrogen/Harnstoff
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CPA	Kardiopulmonaler Arrest
CPR	Cardiopulmonale Reanimation
DCM	Dilatative Cardiomyopathie
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
ECVAA	European College of Veterinary Anaesthesia and Analgesia
EKG	Elektrokardiogramm
Epi	Epinephrin
etCO ₂	endtidales CO ₂
h	Stunde
HF	Herzfrequenz
Hkt	Hämatokrit
iBP	invasive Blood Pressure
IPPV	Intermittet Positive Pressure Ventilation
ITIS	Initiative tiermedizinische Schmerztherapie
i. v.	intravenös
IVAPM	International Veterinary Academy of Pain Management
J	Joule
KFZ	Kapilläre Füllungszeit
MAP	mean arterial pressure
MCV	Mean Corpuscular Volume
MODS	Multiple organ dysfunction syndrome
niBP	non invasive Blood Pressure
NT-pro-BNP	N-terminale pro-brain natriuretic peptide
O ₂	Sauerstoff
paCO ₂	Kohlenstoffdioxid-Partialdruck
PCV	Packed Cell Volumen
PEA	pulslose elektrische Aktivität

PEEP	positive endexpiratory pressure
p_{\max}	maximaler Beatmungsdruck
pO_2	Sauerstoffpartialdruck
RBCs	red blood cells
RECOVER	Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation
ROSC	return of spontaneous circulation
SAP	systolic arterial pressure
SpO_2	Sauerstoffsättigung
T	Temperatur
T_4	Thyroxin
TP	Totalprotein
VAINS	Fachgruppe Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie
VF	Kammerflimmern
VT	Ventrikuläre Tachykardie
V_T	Tidalvolumen/Spirometrie
WBCs	white blood cells

I. EINLEITUNG

Die Mortalitätsrate in der Tiermedizin bei gesunden Hunden und Katzen liegt bei 0,05-0,01 %. (Brodbelt et al. 2008). In der Humanmedizin ist diese deutlich geringer; beim gesunden Menschen liegt sie heutzutage bei ca. 0,4/100.000, dies entspricht 0,000004 % und ist seit den 1970er Jahren um 90 % gesunken (Ärzteblatt 2012). Es handelt sich hierbei um ein multifaktorielles Problem. Personelle Verfügbarkeit eines ausgebildeten Anästhesisten, Medikamente, technisches Wissen, apparatives und manuelles Monitoring sowie der Zustand des Patienten müssen zusammenpassen, um eine ausbalancierte Anästhesie zu gewährleisten (Brodbelt 2009).

Es werden für die Veterinärmedizin immer wieder neue Leitlinien zum Thema Anästhesie verfasst und veröffentlicht. Diese sollen eine Orientierung für die Praxis schaffen und somit die Qualität der Anästhesie verbessern (Alef et al. 2016). Ob sie in der Praxis auch umgesetzt werden, bleibt weitgehend unbekannt, da es bisher keine Regularien oder Studien zur Einhaltung der Leitlinien gibt. Bisher gibt es in diesem Zusammenhang auch in Europa keine Studien, die untersuchen, welche Möglichkeiten den praktizierenden Tierärzten im Bereich der Veterinäranästhesie zur Verfügung stehen.

Ziel der Studie war es daher für Europa und vor allem die deutschsprachigen Länder, herauszufinden, welche Apparate zum Monitoring vorhanden sind, welches Personal für die Anästhesie zuständig ist und auch wie die derzeitige Situation zum Aus- und Weiterbildungsangebot empfunden wird. Sie soll den Stand in einigen europäischen Ländern darstellen und aufzeigen, wo Verbesserungspotential besteht und in welchen Bereichen bereits bestehende Leitlinien schon erfolgreich waren.

Die Studie soll eine Grundlage für weitere Studien bilden, damit in Zukunft überprüft werden kann, ob die Etablierung von neuen Leitlinien die Ausstattung und das Management in der Anästhesie beeinflussen und somit die Mortalitätsrate senken kann.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Anästhesieleitlinien

Seit langem wird versucht, durch die Erstellung von Leitlinien zu einer Verbesserung der Anästhesie und somit zur Senkung der Mortalitätsrate beizutragen.

1.1 Steve Haskins

1992 veröffentlichte Steve Haskins seine Leitlinie zur klinischen Beurteilung der Anästhesietiefe beim Tier (Haskins 1992). Er klassifizierte die Anästhesietiefe durch eine Vielzahl von klinischen Parametern wie Spontanbewegung, Muskeltonus, Lidreflex, Lichtreflex, Tränenfilm, Pupillengröße und Bulbusstellung des Patienten sowie Vaporisator-Einstellungen, mit deren Hilfe man die Anästhesietiefe in flach (light), ausreichend (medium) und „zu“ tief (deep) einteilen kann. Haskins wies darauf hin, dass seine Leitlinie nicht bei der Gabe von Ketamin und Opioiden anwendbar ist, da diese Medikamente z. B. die Pupillengröße beeinflussen können. Ebenfalls verwies er auf die individuellen Unterschiede eines Patienten, wie z. B. die individuelle Pupillengröße. Nach Haskins sollte der Schwerpunkt beim Monitoring auf dem kardiovaskulären und pulmonären System, dem zentralen Nervensystem und der Körpertemperatur liegen (Haskins 1992).

1.2 Association of Veterinary Anaesthetists (AVA)

Die Association of Veterinary Anaesthetists (AVA) veröffentlichte 2008 Voraussetzungen zur Durchführung einer Vollnarkose bei Hunden, Katzen und Pferden. Laut dieser Empfehlung muss jeder Tierarzt, der eine Anästhesie durchführt, in der Lage sein, die Atemwege des Tieres durch Intubation zu sichern, Sauerstoff zu verabreichen, eine manuell kontrollierte Beatmung durchzuführen, Medikamente intravenös zu verabreichen und eine kardiopulmonale Wiederbelebung (CPR) durchzuführen (AVA 2008). Hierfür sollte sich jeder in der Praxis/Klinik die Frage stellen, ob er die Möglichkeit hat, diese Fähigkeiten zu beherrschen.

1.3 American College of Veterinary Anesthesiologists (ACVA)

Das ACVA veröffentlichte 1995 ihre Guidelines zum Thema Anästhesie in der Veterinärmedizin, welche 2009 erneuert wurden. Sie postulieren ein adäquates Monitoring und Management von anästhesierten Patienten. Ziel ihrer Guidelines ist

es, die Anästhesien zu verbessern und das Narkoserisiko für den Patienten zu senken. Die ACVA fordern eine Überwachung des Kreislaufs mittels Pulspalpation, Schleimhautfarbe und kapillarer Füllungszeit (KFZ), kontinuierliche Überwachung des Herzens (z. B. mit ösophagealem Stethoskop), Pulsoxymetrie, EKG, nicht invasiver oder invasiver Blutdruck (niBP, iBP) und eine Überwachung der Sauerstoffsättigung (SpO₂) mittels Pulsoxymeter oder Blutgasanalyse. Die Ventilation der Lunge soll über die Thoraxbewegung beim Atmen oder die Bewegung des Atembeutels überprüft werden. Ebenso werden Auskultation der Lunge, Kapnographie, arterielle Blutgasmessung oder Spirometrie (V_T) genannt. Die Temperatur (T) soll rektal oder ösophageal mit geeigneten Sonden gemessen werden. Eine neuromuskuläre Blockade soll mittels peripherem Nervenstimulator oder V_T bemerkt werden. Ebenso soll eine Dokumentation von Vormedikation, Monitoringergebnissen alle 5-10 Minuten während der Anästhesie sowie Herzfrequenz (HF), Atemfrequenz (AF) und T des Patienten in der Aufwachphase notiert werden. Ferner sollen alle ungewöhnlichen Ereignisse festgehalten werden. In der Aufwachphase soll auf die Atmung, die Schleimhautfarbe, die KFZ sowie die Pulsfrequenz und -qualität geachtet werden. Ebenso soll die T des Patienten, wenn nötig, ggf. mittels Wärme oder Kühlung angepasst werden. Eine Schmerzbehandlung ist bei Bedarf sofort einzuleiten. Zusätzliche Untersuchungen wie Hämatokrit (Hkt), Totalprotein (TP) oder Pulsoxymetrie können je nach Vorerkrankungen oder Zustand des Patienten erfolgen. Idealerweise sollte ein Tierarzt, ein speziell ausgebildeter Tierärzthelfer (Technician) oder eine andere Person zur kontinuierlichen Überwachung anwesend sein. Ist das nicht möglich, sollte der Patient mindestens alle 5 Minuten überwacht werden (Alef et al. 2016). Sofern die überwachende Person nicht im Raum ist oder ggf. durch andere Arbeiten abgelenkt wird (z. B. durch das Anreichen von OP-Materialien), muss eine akustische Überwachung von HF und AF erfolgen. Bei einer Sedation ohne Allgemeinanästhesie reicht eine Überwachung mittels Pulspalpation, Schleimhaut und KFZ-Kontrolle sowie Überwachung der Atmung aus. Auskultation, Pulsoxymetrie und Sauerstoffsupplementierung sind verpflichtend (John W. Ludders 2017).

1.4 Fachgruppe Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie (VAINS)

Die Fachgruppe der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) "Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und

Schmerztherapie" (VAINS) schloss sich 2016 diesen Empfehlungen weitgehend an und erweiterte die Forderungen. In der Leitlinie „Anästhesiologische Versorgung bei Hund und Katze“ wird zusätzlich eine Überwachung alle 5-10 min der Pulsfrequenz mittels Pulsoxymetrie und/oder Pulspalpation und bei Anästhesien über 30 Minuten eine EKG- und Blutdruckmessung gefordert. Auch eine Kapnographie wird bei intubierten Patienten empfohlen und ist bei routinemäßiger Beatmung verpflichtend. Ebenfalls wird die Dokumentation der Parameter sowie die Erfassung von Risikoeinschätzung, Körpergewicht und verabreichten Medikamenten mittels Narkoseprotokoll alle 5-10 min gefordert (Alef et al. 2016). Da 50 % der narkoseassoziierten Zwischenfälle nach der Extubation stattfinden (Brodgelt et al. 2008), soll hier eine besondere Sorgfalt und Dokumentation herrschen. Auch sollen regelmäßig Mitarbeiterschulungen durchgeführt werden (Abb. 1). Hierbei sollen in einer theoretischen Unterweisung Inhalte zu Medikamenten, Monitoring, Apparaten, Narkosezwischenfällen und CPR vermittelt werden. Anschließend sollen praktische Übungen zur Intubation und technische Unterweisungen zum Bedienen der Apparate stattfinden, außerdem sollen das Legen eines Venenzugangs, das Monitoring, die praktische Durchführung einer manuellen Beatmung sowie die maschinelle Beatmung und Entwöhnung eines Patienten geübt werden (DVG 2016).

<p>Theoretische Unterweisung</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Wirkung und Nebenwirkung der Medikamente in der Anästhesie▪ Indikation, Dosis, Applikationsweise der Notfallmedikamente▪ Grundlagen der Infusionstherapie▪ Aufbau, Funktion und Wartung der vorhandenen Narkosegeräte▪ Klinische Überwachung: Parameter, Technik, physiologische Werte, Reaktion bei Abweichung▪ Pulsoximetrie: Funktionsweise, Aussage, physiologische Werte, Reaktion bei Abweichung▪ EKG: Funktionsweise, Aussage, pathologische Befunde, Reaktion bei Abweichung▪ Kapnographie: Funktionsweise, Aussage, pathologische Befunde, Reaktion bei Abweichung▪ Blutdruckmessung: Funktionsweise, Aussage, physiologische Werte, Reaktion bei Abweichung▪ Hypo-/Hyperthermie: Folgen, Vermeidung bzw. Therapie▪ Durchsprechen der Abläufe im Rahmen der Anästhesie mit dem Ziel der Standardisierung▪ Grundlagen der Beatmung▪ Ablauf einer Reanimation▪ Narkosekomplikationen und –zwischenfälle: Erkennen, Ursache, Reaktion <p>Praktische Übungen</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Intubation▪ Legen eines Venenzugangs▪ Aufbau und Anschluss der vorhandenen Narkosegeräte▪ Anschluss des Patienten an das Narkosegerät/an die Beatmung und das Entkoppeln davon▪ Manuelle Beatmung (mit dem selbstfüllenden Beatmungsbeutel, am Narkosegerät)▪ Thoraxkompression/“Herzmassage“▪ Blutdruckmessung▪ Tipps und Tricks bei EKG, Pulsoximetrie, Blutdruckmessung▪ Anschluss eines Patienten an ein Beatmungsgerät und die Entwöhnung davon
--

Abb. 1: Mitarbeiterschulung im Bereich Notfallmanagement und CPR (DVG 2016)

1.5 Feline Anesthesia Guidelines

2018 veröffentlichte die American Association of Feline Practitioners (AAFP) ihre Leitlinien zur Anästhesie bei der Katze. Hier werden als unverzichtbares Equipment neben Venenkatheter, Gesichtsmaske, Tracheotubus und Laryngoskop ein Narkosegerät mit externem Vaporizer und Nicht-Rückatmungssystem sowie ein ösophageales Stethoskop, ein Thermometer, Blutdruck-Monitor sowie eine Pulsoxymetrie mit Display gefordert. Als zusätzliches Equipment werden Kapnografie, EKG, Infusomat sowie ein Alarm bei Erreichen des maximalen Beatmungsdrucks (p_{\max}) empfohlen. Ferner enthält die Leitlinie Informationen zu Anästhesiekreissystemen, zur präanästhetischen Einschätzung, zu Begleiterkrankungen, Notfallanästhesien, Narkosemedikamenten, Atmungsmanagement, perioperativem Management, Monitoring während der Anästhesie sowie perioperativen Komplikationen und deren Management (Robertson et al. 2018).

1.6 American Animal Hospital Association: Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats

Die American Animal Hospital Association (AAHA) veröffentlichte zuletzt 2020 die aktuelle Version ihrer Anästhesieleitlinien für Hund und Katze. Diese beinhalten das Vorhandensein eines individuellen Anästhesieplanes für jede Phase der Anästhesie sowie eine perioperative Analgesie für jeden Patienten. Hierfür sollte die ASA-Klasse bestimmt werden. Bei der Anamnese sollte auf Vorerkrankungen und bestehende Medikation geachtet werden. So sollen z. B. Thyroidsupplemente oder Methimazol zur Behandlung einer Schilddrüsenerkrankung sowie Herzmedikamente wie Pimobendan oder Furosemid am Tag der Anästhesie gegeben werden, wohingegen z. B. Antihypertensive wie Angiotensin-Converting-Enzym-Hemmer nicht gegeben werden sollen. Die Rasse und die Größe des Tieres sollen beachtet werden. So können z. B. Babiturate bei Greyhounds eine längere Erholungsphase und in Verbindung mit einer Vollnarkose eine Hyperkaliämie erleiden. Toyrassen werden z. B. schnell hypoglykämisch oder bei fehlender Ausstattung (Spritzenpumpen) auch überinfundiert. Auch die Besitzerkommunikation findet Beachtung, so sollte der Besitzer z. B. über Lethargie, Übelkeit oder Erbrechen nach der Narkose sowie mögliche Schmerzäußerungen aufgeklärt werden, damit dieser sie erkennen kann. Eine klinische allgemeine Untersuchung sollte bis 12-24 h wiederholt werden. Hierbei sollte z. B. auf eine Hypotension oder Hypothermie geachtet werden. Bei neonatalen

Patienten ist zusätzlich auf eine Hypoglykämie zu achten. Zusätzliche Untersuchungen wie Blutbild, Serumprofil, Urinanalyse, BD-Messung, EKG oder Ultraschall werden individuell empfohlen. So sollte z. B. eine BD-Messung bei Patienten mit renalen, kardiovaskulären oder endokrinen Erkrankungen routinemäßig durchgeführt werden. Hunde mit einer getreidefreien Ernährung sollten eine Herzultraschalluntersuchung zum Ausschluss einer Dilatativenkardiomyopathie erhalten. Für klinisch gesunde Tiere wird, ohne evidenzbasierte Studien, eine Zeitspanne von $< / = 3-6$ Monaten zwischen Laboruntersuchungen und Anästhesie vorgeschlagen. Zur Unterweisung der Anästhesie durchführenden Personen wird ein Intervall von 12 Wochen vorgeschlagen. Hierbei sollen Checklisten (verfügbar auf: AAHA.org/anesthesia) helfen, die nötigen Anästhesie- und Monitoringgeräte korrekt zu bedienen, individuelle Medikamentenregime für den jeweiligen Patienten auszuwählen sowie Narkosezwischenfälle zu erkennen und zu behandeln. Auch CPR-Training sollte alle 6-12 Monate stattfinden (Grubb et al. 2020).

2. Monitoring in der Anästhesie

Die apparative Überwachung anästhesierter Patienten ist ein unerlässliches Hilfsmittel zur Anästhesiesicherheit in der Human- sowie Veterinärmedizin. Kenntnisse der physiologischen Werte (Abb. 2) sind Grundlage einer balancierten Anästhesie und ermöglichen das frühzeitige Erkennen und Eingreifen bei Narkosezwischenfällen.

	Variable	Dog	Cat
Circulation	Heart rate (beats per min)	60–120	120–160
	Systolic blood pressure (mm Hg)	90–140	90–140
	Diastolic blood pressure (mm Hg)	60–90	60–90
	Mean arterial blood pressure	70–90	70–90
Ventilation	Respiratory rate (breaths per min)	8–16	12–24
	Tidal volume (mL/kg)	10–15	10–15
	Arterial blood pH	7.35–7.45	7.35–7.45
	PaCO ₂ (mm Hg)	35–45	35–45
	Bicarbonate (mmol/L)	22–26	22–26
	End-tidal CO ₂	35–45	35–45
Oxygenation	SpO ₂ (%)	≥ 95	≥ 95
	PaO ₂ (mm Hg)	≥ 100	≥ 100
Other	Body temperature (°F)	98–101	98–101
	Hematocrit (%)	34–59	28–47
	Total protein (mg/dL)	5–8.3	5.9–8.4
	Blood glucose (mg/dL)	90–150	90–150
	Blood lactate (mmol/L)	< 2	< 2
	Urine output (mL/kg/H)	1–2	1–2

Abb. 2 Physiologische Monitoringparameter bei anästhesierten Hunden und Katzen (Jeff Ko 2012)

CO₂=carbon dioxide; PaCO₂=partial pressure of carbon dioxide in the arterial blood; PaO₂=partial pressure of oxygen in the arterial blood; SpO₂= saturation level of oxygen in hemoglobin

2.1 Pulsoxymetrie

Dieses nicht invasive, optische Messprinzip ermöglicht eine Überwachung der Sauerstoffsättigung sowie der Pulsfrequenz. Hierbei handelt es sich um eine photometrische Messung, bei der von einer Infrarotdiode Licht in zwei unterschiedlichen Wellenlängen emittiert wird. Eine Photozelle auf der gegenüberliegenden Seite des Gewebes empfängt die Lichtwellen und detektiert den Unterschied zwischen oxygeniertem und nichtoxygeniertem Blut. An der Photozelle findet die Verarbeitung in ein elektronisches Signal statt und Sauerstoffsättigung sowie Herzfrequenz werden errechnet. Eine Überwachung der Pulsfrequenz mittels Pulsoxymetrie und/oder Puls palpation führt bei der Katze zu einer Senkung des Narkoserisikos um 60 % (Brodgelt et al. 2008).

2.2 Blutdruckmessung

Generell unterscheidet man zwischen der invasiven (iBP) und nichtinvasiven Blutdruckmessung (niBP). Hypotension ist eine der häufigsten Narkosezwischenfälle (Gaynor et al. 1999). Daher ist die Blutdruckmessung eine besonders wichtige Maßnahme bei der Narkoseüberwachung. Als Hypotension beim Hund wird ein systolischer Blutdruck (SAP) von $< 87 \pm 8$ mmHg oder ein mittlerer Blutdruck (MAP) $< 63 \pm 4$ mmHg definiert. Auch Hypertension kann zu Komplikationen, z. B. durch Blutungen, führen. Sie ist oft durch Schmerzreize bei fehlender oder ungenügender Analgesie oder Grunderkrankungen bedingt (Ruffato et al. 2014).

Bei der iBP wird durch einen arteriellen Zugang direkt der arterielle Blutdruck gemessen. Diese genaue Messmethode ermöglicht ein kontinuierliches und exaktes Monitoring (Meidert et al. 2019).

Bei der niBP unterscheiden sich hauptsächlich die oszillatorische, ultrasonographische und die auskultatorische Messung, wobei die oszillatorische Blutdruckmessung als die zuverlässigere Methode gilt (Vachon et al. 2014). Die oszillatorische Blutdruckmessung an der Rute zeigt beim wachen Hund die am besten reproduzierbaren Ergebnisse (Bodey et al. 1994).

Der Blutdruck sollte bei Hund und Katze physiologisch der systolische Blutdruck zwischen 90 mmHg und 140, der diastolische Blutdruck zwischen 60 und 90 mmHg und der mittlere Blutdruck zwischen 70 und 90 mmHg (Abb. 2) liegen (Jeff Ko 2012).

2.3 Kapnographie

Ein Kapnograph misst den CO_2 -Gehalt in der Ausatemluft (etCO_2) und lässt so Rückschlüsse auf den arteriellen paCO_2 zu. Somit lassen sich Aussagen über die Lungenfunktion und die Qualität der Beatmung machen. Die DVG fordert bei jedem beatmeten Patienten eine Überwachung mittels Kapnographie (DVG 2016). Alternativ hierfür könnten der arterielle Kohlendioxidpartialdruck (paCO_2) wie auch der Sauerstoffpartialdruck (pO_2) über die Blutgasanalyse bestimmt werden. In der Regel geben die Kapnographen jedoch durch die graphische Darstellung auch Aussagen über das Atemzugmuster und können außerdem mit Sensoren für die Narkosegasbestimmung ausgestattet werden. Der etCO_2 und auch paCO_2 sollte zwischen 35-45 liegen (Abb. 2) (Nicholson 1996).

2.4 EKG-Überwachung

Da oftmals während der Anästhesie eine klinische Überwachung des Herzens schwierig ist, ist eine Überwachung mittels EKG unerlässlich. Gemessen wird die elektrische Aktivität des Herzens mit Hilfe von Elektroden, die sub- oder transkutan mit Klammern, Nadeln oder Klebepads an den Pfoten abgeleitet werden. Hierbei lassen sich auch Herzfrequenz und -rhythmus kontrollieren. Arrhythmien können frühzeitig erkannt werden und ggf. therapiert werden. Die physiologische Herzfrequenz liegt, je nach Rasse etwas unterschiedlich, beim Hund bei 60-120 Schlägen/Minute und bei der Katze bei 120-160 Schlägen/Minute (Abb. 2) (Jeff Ko 2012).

2.5 Temperaturüberwachung und Wärmemanagement

2.5.1 Temperaturüberwachung

Eine postoperative Hypothermie kann zu Komplikationen wie Wundheilungsstörungen und Infektionen führen, die kardiovaskulär und metabolisch bedingt sind (Potter et al. 2015). Ca. 40 % der Patienten haben eine postoperative Hypothermie (Kennedy et al. 2011). Sie ist mit Grund dafür, dass die postanästhetische Phase die gefährlichste Phase und somit einen Risikofaktor für die Mortalität darstellt (Brodelt 2009).

Rektale und ösophageale Temperaturmessung sind dabei vergleichbar (Barnes et al. 2017). Die physiologische Körpertemperatur bei Hund und Katze beträgt $37,7\text{-}38,3\text{ }^\circ\text{C}$ (Abb. 2) (Jeff Ko 2012).

2.5.2 Wärmemanagement

Zur prä-, intra- und postoperativen Temperaturerhöhung stehen eine Vielzahl von Möglichkeiten wie Heizkissen, Wärmematten, warme Handschuhe, Wärmflasche, warme Infusion, Wärmelampe, Rettungsdecke, Warmluftgebläse (z. B. Bair-Hugger™) und Durchlauferhitzer für Infusionen zur Verfügung. Hypothermie stellt auch eine häufige Komplikation während der Narkose dar (McMillan und Brearley 2013). Eine Kombination aus Heizmatte (41°C), Wärmelampe (150 Watt aus 50 cm Entfernung) und warmer Infusion (initial 41°C) bringt die besten Ergebnisse, um den Wärmeverlust während einer Narkose auszugleichen (Tan et al. 2004).

2.6 Einsatz und Anwendung von Monitoring in der Veterinärnarkose

Es gibt bisher einige Studien aus anderen Ländern, die sich ebenfalls mit Anästhesiemanagement und Monitoring befassen haben.

Sano et al. befragten 2018 in Neuseeland 440 Kleintier- und Gemischtpraktiker. Insgesamt kamen 226 Fragebögen zur Auswertung. Die Antwortrate bei dieser Studie lag bei 26 %. Mehr als 95 % gaben hier an, eine allgemeine Untersuchung durchzuführen. Einen Venenkatheter beim Hund legten 52 %, bei der Katze 35 %. 99 % der Hunde und 78 % der Katzen wurden intubiert. 40 % supplementieren Sauerstoff, wenn der Patient nicht intubiert war. 14 % konnten maschinell beatmen. In 92 % wurde ein engagierter Anästhesist eingesetzt. Das häufigste Monitoring war Apnoealarm, Pulsoxymeter, Thermometer und ösophageales Stethoskop.

Im Jahr 2000 befragten Wagner und Heller 1083 Tierärzte in Colorado zu ihrer Ausstattung. Davon kamen 333 Fragebögen zur Auswertung (Antwortrate 31 %). Hier legten 77 Tierärzte vor der Anästhesie einen Venenzugang, Hunde intubieren 292 und Katzen intubieren 236 der Befragten. 163 der Befragten hatten einen Respiromonitor, 137 ein EKG, 127 ein ösophageales Stethoskop, 111 ein Pulsoxymeter, 53 eine Blutdruckmessung (Doppler), 40 eine invasive Blutdruckmessung (arteriell), 19 überwachten die Temperatur und 16 hatten die Möglichkeit zur maschinellen Beatmung. Die Autoren sehen Verbesserungsmöglichkeiten für Anästhesie bei praktischen Tierärzten (Wagner und Hellyer 2000).

In Australien befragten Nicholson und Watson im Jahre 2001 4800 Tierärzte, um die gängige Anästhesiepraxis bei Hunden und Katzen zu ermitteln. Die Antwortrate bei dieser Studie lag bei 19 %. Von den Befragten, die mehrere Monitore zur Verfügung

hatten, besaßen 84 % einen Apnoealarm, 70 % ein ösophageales Stethoskop, 40 % ein EKG, 24 % ein Pulsoxymeter, 13 % ein Thermometer, 9 % ein Doppler, 3 % eine Oszillometrie, 2 % ein Stethoskop, 1 % eine endtidale CO₂-Messung (etCO₂). 99 % der Hunde und 92 % der Katzen wurden bei Inhalationsanästhesien intubiert, aber nur ein Drittel davon bekam Sauerstoff supplementiert. In dieser Umfrage hatten die meisten Befragten, die nur einen Monitor zur Verfügung hatten (316 der Befragten), mit 70 % aus dieser Gruppe einen Apnoealarm, 12 % nur ein ösophageales Stethoskop (Nicholson und Watson 2001).

2015 führten Duncan et al. in Großbritannien eine Befragung von Veterinärnästhesisten und praktischen Tierärzten zum Thema Anästhesie durch. Dort kamen von 788 versendeten 238 Fragebögen (Antwortrate 30 %) von praktischen Tierärzten zur Auswertung. Die Befragten gaben zu 17 % an, ein EKG zu machen, 52 % hatten ein Pulsoxymeter, 12 % einen Kapnographen und 28 % verwendeten eine niBP-Messung. Mehr als 85 % gaben an, 6 von 8 Bedingungen der AVA-Leitlinie, welche leicht abgewandelt waren (Legen eines Venenkatheters und intravenöse Verabreichung von Medikamenten, Einleitung von einer Allgemeinanästhesie, endotracheale Intubation, Bewertung der Anästhesietiefe und Bewertung der Schmerzhaftigkeit), zu erfüllen (Duncan et al. 2015).

3. Prä- und postanästhetische Untersuchungen

3.1 Präanästhetische Untersuchungen

3.1.1 Anamnese und allgemeine Untersuchung

Um das Risiko für eine Anästhesie abschätzen zu können und um zu beurteilen, ob der Patient narkosefähig ist, sollten im Vorfeld Untersuchungen durchgeführt werden. Durch eine ausführliche Anamnese und eine klinische Allgemeinuntersuchung können beim jungen Tier Vorerkrankungen, wie z. B. angeborene Herzerkrankungen, erkannt werden. Bei nur ca. 1 % junger Hunde werden durch Laboruntersuchungen wie Blutbild oder Serumchemie (Erythrozytenzahl, Hämoglobin, PCV, MCV, Leukozytenzahl, Thrombozytenzahl, ALP, ALT, Kreatinin, Glukose, TP, Harnstoff, Natrium, Phosphat) anästhesieverändernde Befunde erhoben (Alef et al. 2008, Davies und Kawaguchi 2014). Die DVG-Fachgruppe VAINS schlägt zur Verbesserung des anästhetischen Vorberichts einen Fragebogen (Abb. 3) für die Besitzer vor, in dem Fragen zu früheren Anästhesien und Komplikationen sowie bekannten

Vorerkrankungen und laufenden Medikationen gestellt werden; auch Fragen zu Leitsymptomen wie Polyurie, Polydipsie, Atemwegsbeeinträchtigungen, Leistungsinsuffizienz sowie Auffälligkeiten bei der Futter- bzw. Wasseraufnahme und bei Harn- oder Kotabsatz. Auch sollte gefragt werden, wie lange das Tier nicht gefressen hat.

Wurde bei Ihrem Tier zu einem früheren Zeitpunkt eine Anästhesie durchgeführt? Wenn ja, wann und warum?
Gab es eventuell Komplikationen während oder nach der OP/Anästhesie? Wenn ja, welche?
Sind Vorerkrankungen bekannt? Wenn ja, welche?
Geben Sie dem Tier momentan Medikamente? Hat Ihr Haustierarzt Medikamente verabreicht? Wenn ja, welche? (auch Dosis, Applikationsintervall und -art erfragen)
Gibt es Auffälligkeiten bei Futter-/Wasseraufnahmen (z.B. vermehrter/verminderter Appetit/Durst)? Wenn ja, welche?
Gibt es Auffälligkeiten bei Harn-/Kotabsatz (z.B. Durchfall, Blut im Kot/Harn o.ä.)? Wenn ja, welche?
Ist eine Leistungsschwäche aufgefallen? Wenn ja, wie äußert sich diese?
Ist Kurzatmigkeit, vermehrtes Hecheln, Schnarchen, Husten u.ä. aufgefallen? Wenn ja, was und in welcher Situation?
Gibt es sonstige Auffälligkeiten? Wenn ja, welche?
Wann ist Ihr Tier zuletzt gefüttert worden?

Abb. 3 Strukturierte Anamnese für die präanästhetische Untersuchung (DVG 2016)

Eine Nahrungskarenz von 6-12 Stunden wird traditionellerweise angeraten (Robertson et al. 2018). Beim Hund konnte eine geringere Regurgitationsrate nach 18 Stunden als nach 3 Stunden Nahrungskarenz festgestellt werden (Viskjer und Sjöström 2017). Bei der Katze gibt es keine Evidenz zur Nahrungskarenz, hier wird eine kleine Portion Nassfutter 3-4 Stunden vor der Anästhesie vorgeschlagen. Wasser sollte die ganze Zeit bis zur Prämedikation vorhanden sein (Robertson et al. 2018).

Die klinische allgemeine Untersuchung sollte eine Erfassung und Dokumentation des Vorberichts, des Allgemeinbefindens, der HF, AF, der Schleimhautfarbe, der kapillaren Füllungszeit (KFZ) sowie der Rektaltemperatur beinhalten. Auch die Auskultation der Lunge und des Herzens sowie die Palpation von Lymphknoten und Abdomen sowie die Untersuchung von Haut und Haarkleid, der Geschlechtsorgane, der Mamma bei weiblichen Tieren und des Harnapparates geben Hinweise auf vorhandene Grunderkrankungen und legen die Indikation für weiterführende Untersuchungen (Baumgartner und Wittek 2017).

3.1.2 Laboruntersuchungen

Es gibt keine Evidenz, in welchem zeitlichen Abstand Laboruntersuchungen zu empfehlen sind. Nach der Leitlinie der American Animal Hospital Association (AAHA) ist eine Untersuchung $\leq 3-6$ Monate, wenn die Laborwerte normal waren und der Patient klinisch gesund ist, angemessen (Grubb et al. 2020).

Bei Katzen werden abhängig vom Alter unterschiedliche Laboruntersuchungen vor einer Anästhesie (Tab. 1), wobei manche Untersuchungen nicht zwingend erforderlich sind, empfohlen (Robertson et al. 2018).

Tab. 1: Empfohlene präanästhetische Untersuchungen in Abhängigkeit des Lebensabschnitts (Robertson et al. 2018)

Diagnostic test	Neonatal/pediatric and junior (0 months–2 years)	Adult/prime (3–6 years)	Mature (7–10 years)	Senior/geriatric (>10 years)
Chemistry screen As a minimum include: BUN, creatinine, ALP, ALT, TP, glucose, albumin, globulin, phosphorus, K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺	±	±	+	+
Complete blood count Hematocrit, RBCs, WBCs, differential count, cytology, platelets	±	±	+	+
Urinalysis Specific gravity, sediment, glucose, ketones, bilirubin, protein	±	±	+	+
Retroviral testing	+	±	±	±
T4		±	±	+
Blood pressure (NIBP)		±	±	+
ECG*		±	±	±
Thoracic radiography* [†]		±	±	+
NT-proBNP*		±	±	±

ALP = alkaline phosphatase; ALT = alanine aminotransferase; BUN = blood urea nitrogen; CBC = complete blood count; ECG = electrocardiography; NIBP = non-invasive blood pressure; NT-proBNP = N-terminal pro-brain natriuretic peptide; RBCs = red blood cells; T4 = thyroxine; TP = total protein; WBCs = white blood cells
*Specific tests indicated based on physical examination findings and signalment
[†]In some jurisdictions, regulations do not allow personnel to hold animals for radiography; therefore, the pros and cons of sedation or anesthesia must be weighed against the benefits of obtaining images

ALP = alkalische Phosphatase, ALT = Alanine Aminotransferase, BUN = Harnstoff, CBC = Blutbild, ECG = Elektrokardiogramm, NIBP = nicht invasiver Blutdruck, NT-proBNP = N-terminale pro-brain natriuretic peptide, RBCs = rote Blutkörperchen, T4 = Thyroxine, TP = Totalprotein, WBCs = weiße Blutkörperchen

Auch in der Anästhesieleitlinie für Hunde und Katzen der AAHA wird ein Minimum an Labordiagnostik (komplettes Blutbild, Organprofil und Urinanalyse) empfohlen (Grubb et al. 2020).

2007 stellte Joubert die Frage, ob sich durch Screeningtests von asymptomatischen geriatrischen Patienten vor der Anästhesie das Narkosemanagement ändert und ob neue Diagnosen gestellt werden können. Er zeigte in seiner Studie mit 101 Hunden (mittleres Alter = 10,3 Jahre), dass bei präanästhetischen Screeninguntersuchungen 30 neue Diagnosen gestellt werden konnten. Bei 13 dieser Patienten wurde die geplante Anästhesie verschoben oder abgesagt. Untersucht wurden Alter, Gewicht, AF, HF, T,

alkalische Phosphatase (ALP), Alanin-Aminotransferase (ALT), Harnstoff, Kreatinin, Glucose, TP sowie Htk und Urinstatus (urinspezifisches Gewicht, pH-Wert, Proteingehalt, Vorkommen von Blut). Die häufigsten Diagnosen waren Neoplasien, chronische Nierenerkrankungen, Cushing-Syndrom, Hepatopatien sowie kardiale Erkrankungen (Joubert 2007). Im Jahr 2000 befragten Agener und Heller 1083 Tierärzte in Colorado zu ihren Voruntersuchungen. Vor einer Anästhesie von Tieren über 10 Jahren gaben 96 % an, eine Anamnese zu erheben, 97 %, eine allgemeine Untersuchung zu machen, 63 % messen den Hkt und das Totalprotein, 70 % bestimmen den Harnstoff, 65 % die Glucose, 83 % machten eine blutchemische Untersuchung, 39 % eine Urinanalyse, 19 % eine Röntgenaufnahme und 20 % ein EKG.

3.1.3 Weitere Untersuchungen

Je nach Altersklasse und Ergebnissen der Voruntersuchung wird bei Katzen (Tab. 1) und teilweise auch beim Hund die röntgenologische Untersuchung des Thorax, eine Blutdruckmessung, eine Thyroxinbestimmung, Retrovirale-Screeningtests, EKG-Untersuchungen oder die Bestimmung des NT-pro-BNP empfohlen (Robertson et al. 2018, Grubb et al. 2020). Zum Beispiel sollte der Blutdruck (BD) standardmäßig bei Patienten mit renaler, kardiovaskulärer oder endokriner Erkrankung gemessen werden. Bei getreidefreier Ernährung von Hunden sollte ein Herzultraschall zur Beurteilung der kardialen Kontraktilität erfolgen, um eine dilatative Kardiomyopathie (DCM) auszuschließen (Grubb et al. 2020).

3.1.4 ASA-Klassifizierung

Die American Society of Anesthesiologists (ASA) veröffentlicht jährlich einen Vorschlag zur Einteilung und Klassifizierung von Risikogruppen (Doyle et al. 2021). Diese kann, leicht modifiziert, auch für die Tiermedizin eingesetzt werden. Hierbei wird neben dem gesunden Patienten (ASA 1) eine Einteilung unter Berücksichtigung von eventuell vorliegenden Allgemeinerkrankungen ohne Leistungseinschränkung, z. B. bei einem Patienten mit orthopädischem Problem (ASA 2) oder mit Leistungseinschränkung, z. B. bei einer nicht-rekompensierten Herzerkrankung (ASA 3) sowie einem ständig lebensbedrohten (ASA 4) oder einem moribunden Patienten, der ohne operativen Eingriff, wie z. B. bei einer Magendrehung, nicht überleben wird (ASA 5), vorgenommen (Abb. 4) (Alef et al. 2016). In Großbritannien (UK) lag die Mortalitätsrate 2002-2004 (von Einleitung der Anästhesie bis 48 Stunden

postoperativ) bei gesunden Hunden und Katzen (ASA 1-2) bei Hunden bei 0,05 % und bei Katzen bei 0,11 % (Brodbelt et al. 2008). Bei kranken Tieren (ASA-Klasse 3-5) lag sie sogar bei 1,33 % bei Hunden und bei 1,40 % bei Katzen (Brodbelt et al. 2008). In Frankreich wurden im Zeitraum von 2008-2010 3546 Kleintieranästhesien im Centre Hospitalier Vétérinaire untersucht. Hier wurde die Mortalitätsrate sogar mit 0,12 % bei gesunden Tieren (ASA 1-2) und 4,77 % bei kranken Tieren (ASA 3 und schlechter) angegeben (Bille et al. 2012).

ASA 1	Normaler, gesunder Patient
ASA 2	Patient mit leichter Allgemeinerkrankung (keine Leistungseinschränkung)
ASA 3	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung (mit Leistungseinschränkung)
ASA 4	Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung ist
ASA 5	Moribunder Patient, der ohne Operation voraussichtlich nicht überleben wird

Abb. 4 Klassifikation zur präanästhetischen Einschätzung des Gesundheitsstatus nach der ASA (DVG 2016)

Anhand der Voruntersuchungen und der Risikoeinschätzung sollte überprüft werden, ob der Patient wie in ASA 4 und 5 überhaupt narkosefähig ist und ob weitere Untersuchungen vor der Anästhesie notwendig sind (Alef et al. 2016). Es sollte immer angestrebt werden, dass ein Patient durch die Therapie von vorliegenden Grunderkrankungen die Klassifizierung in die bestmögliche ASA-Klasse erzielt. Nach einer deutschlandweiten Online-Umfrage mit 197 Teilnehmern zeigt sich eine erhebliche Varianz in der Beurteilung der ASA-Klassifikation. Hierbei wurden für jeden der 15 zu beurteilenden Fälle mindestens 3 unterschiedliche ASA-Klassen vergeben. Sie unterliegt somit einer deutlichen Subjektivität (Hauber und Alef 2020). Bille et al. (2014) konnten zeigen, dass evidenzbasierte Empfehlungen die Todesrate signifikant ($p = 0.002$) senken können. Sie vergleichen in ihrer Studie die Todesrate von 2 Patientengruppen (Hunde und Katzen). Bei Patienten der Gruppe 1 ($n = 3546$) erfolgte keine Einteilung in eine ASA-Klasse. Hingegen erfolgte bei Gruppe 2 ($n = 2685$) eine Einteilung und Kommunikation der ASA-Klasse vor jeder Anästhesie, zudem wurden bei Patienten mit einer ASA-Klassifizierung von 3 oder höher eine Prämedikation und eine i. v. Einleitung mit Propofol sowie eine Erhaltung der Narkose mit Isofluran durchgeführt. Ebenso sollte in dieser Gruppe eine Kombination von Morphin und Bupivacain zur Epiduralanästhesie reduziert werden, da diese 3 Faktoren in der 1. Gruppe als Risikofaktoren für eine erhöhte Todesrate vermutet wurden. Es konnte ein signifikanter Rückgang der Todesrate gezeigt werden, wobei nicht

ausgeschlossen werden konnte, dass andere Faktoren zwischen den Gruppen eine Rolle gespielt haben könnten (Bille et al. 2014). In einer Studie von McMillan und Brearley über die Interrater-Reliabilität der ASA-Klassifizierung wurden 144 Personen, darunter Diplomates für Anästhesie, Residents für Anästhesie, Assistenzärzte, Tierärzthelfer oder Technicians und Interns gebeten, Patienten in die ASA-Klassifizierung einzuteilen. Es gab keine Unterschiede in der Einteilung der ASA-Klassen zwischen den Gruppen (McMillan und Brearley 2013).

3.2 Postanästhetische Untersuchungen

Mehr als 50 % der Todesfälle bei Hund und Katze treten in der postoperativen Phase auf (Brodgelt et al. 2008). Hier sollte regelmäßig, aber mindestens alle 15 min (Robertson et al. 2018), die AF, HF sowie die T Überwacht werden. Mit zunehmendem Erwachen des Patienten kann die Überwachung reduziert werden, sollte jedoch mindestens so lange erfolgen, bis sich der Patient in Brust-Bauchlage befindet (Alef et al. 2016). Die Blutglukosewerte sollten bei diabetischen sowie kleinen (< 2 kg) oder neonatalen (< 8 Wochen) Patienten regelmäßig gemessen werden (Grubb et al. 2020).

4. Notfallmanagement und Reanimation

Im Falle eines Narkosezwischenfalles ist schnelles und routiniertes Eingreifen erforderlich. In einer retrospektiven Studie von Hofmeisert et al. mit 161 Hunden und 43 Katzen konnten als vermutete Ursachen für eine CPR Hypoxämie bei 36 %, Schock 18 %, Anämie 13 %, maligne Arrhythmien 8 %, multiples Organversagen (MODS) 6 %, Schädel-Hirn-Trauma 5 %, anaphylaktische Reaktion 1 % und andere Ursachen 21 % gefunden werden. Selbst bei erfolgreicher CPR überleben nur etwa 6 % der Patienten und können nach Hause entlassen werden (Hofmeister et al. 2009).

4.1 Notfallmanagement

Die häufigsten Komplikationen während einer Narkose sind Hypotension, Hypoventilation, Hypoxämie, Hypothermie (siehe Kapitel 2.5) sowie Tachykardie und Bradykardie (Grubb et al. 2020).

4.1.1 Bradykardie

Sinkt bei der Katze die Herzfrequenz unter 120 Schläge/Minute und beim Hund (abhängig von der Rasse) unter 60 Schläge/Minute spricht man von einer Bradykardie. Liegt bei einer Katze mit normalem intrakraniellen Druck eine Herzfrequenz während

einer Anästhesie von < 100 Schlägen/Minute vor, sollte zunächst überprüft werden, ob ein α_2 -Agonist verabreicht wurde. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist das EKG auf kardiale Rhythmusstörungen zu überprüfen. Zeigt das EKG eine normale Ableitung, muss die Anästhesietiefe überprüft werden. Ist diese zu tief, sollte die Anästhesietiefe reduziert werden, bis die HF wieder > 100 Schläge/Minute beträgt. Ist die Anästhesietiefe zu flach oder das Tier zu wach, sollten Notfallmedikamente in einer Dosis von 0.01-0.02 mg/kg Atropin i. v. oder Glycopyrrolat in einer Dosierung von 0.005-0.01 mg/kg i. v. gegeben werden, um die HF wieder auf > 100 Schläge/Minute steigen zu lassen. Zeigt das EKG Auffälligkeiten, wie z. B. AV-Block 2. Grades, Sinusarrest, sollten direkt Notfallmedikamente (Atropin/Glycopyrrolat) gegeben werden. Zeigt das EKG andere Auffälligkeiten, wie z. B. bei einer Hyperkalämie, die auf eine internistische Erkrankung hinweisen, sollten diese entsprechend behandelt werden. Wurde ein α_2 -Agonist eingesetzt und ist das Tier hypotensiv, sollten ebenfalls Notfallmedikamente eingesetzt werden. Hat die Katze einen MAP von > 60 mmHg oder einen SAP von > 90 mmHg, sollte Atipamezol gegeben werden. Steigt die HF davon nicht über 100 Schläge/Minute und ist die Katze nicht kälter als 34°C , sollten Notfallmedikamente gegeben werden, anderenfalls sollte das Tier gewärmt werden (Robertson et al. 2018).

4.1.2 Tachykardie

Steigt die HF während einer Anästhesie bei Katzen über 180 Schläge/Minute oder beim Hund auf mehr als 150-190 Schläge/Minute, spricht man von einer Tachykardie. Hier sind als Ursachen eine zu flache Anästhesietiefe, eine Hypoxämie, eine Hyperkapnie oder ein Schmerzreiz zu nennen. Eine Tachykardie kann auch sekundär zu Medikamentengaben von Alfaxalon, Ketamin, Atropin oder Dopamin auftreten (Grubb et al. 2020).

4.1.3 Hypotension

Bei einem Blutdruckabfall systolisch unter 80-90 mmHg, mittlerer unter 60-70 mmHg oder diastolisch unter 40 mmHg spricht man von einer Hypotension. Diese behandelt man zunächst mit einem Bolus kristalloider Flüssigkeit i. v. von 5-20ml/kg, zusätzlich oder stattdessen kann eine kolloidale Flüssigkeit mit 1-5 ml/kg i. v. gegeben werden. Ist der Patient zusätzlich bradykard, sollten zusätzlich Notfallmedikamente gegeben werden (siehe 4.1.1). Ebenso sollte überprüft werden, ob der Patient hypoglykämisch, anämisch oder hypotherm ist sowie ob Elektrolytimbalancen

vorliegen (Grubb et al. 2020).

4.1.4 Hypoxämie

Eine Hypoxämie liegt bei Sauerstoffsättigungswerten in der Pulsoxymetrie unter 90 % vor. Bei einer Hypoxämie sollte zunächst überprüft werden, ob der Patient atmet und ob das Tier einen Herzschlag bzw. Puls hat. Atmet der Patient und stehen dem Patienten 100 % Sauerstoff zur Verfügung, sollte eine Sauerstoffsättigung ausreichend möglich sein. Jetzt sollte zur Überprüfung der Atemwege ein manueller Beatmungszug gegeben werden. Sind die Atemwege ohne besondere Befunde, sollte überprüft werden, ob der Patient genügend Sauerstoff bekommen kann. So sollten z. B. der korrekte tracheale Sitz des Tubus sowie das Narkosesystem auf Leckagen überprüft werden. Zuletzt sollte das Pulsoxymeter selbst überprüft werden und/oder an eine andere Messstelle versetzt werden (Robertson et al. 2018).

4.1.5 Hypoventilation

Eine Hypoventilation wird meist mit einer Hypercapnie von $\text{etCO}_2 > 60$ mmHg oder einem inspiratorischen CO_2 von > 5 mmHg definiert. Liegt das $\text{etCO}_2 > 60$ mmHg, sollte die Anästhesietiefe zunächst überprüft werden, auch Bronchokonstriktion sowie Liquidothorax, Pneumothorax, Massen im Thorax oder Abdomen sowie erhöhter abdominaler Druck (z. B. bei einer Laparoskopie) können Ursache für eine Hypoventilation sein. Auch iatrogene Ursachen wie das Ablegen eines Armes oder von Instrumenten auf den Thorax oder eine inadäquate Beatmung können die Hypoventilation auslösen. Nach Behebung der Ursache ist mit einer manuellen oder maschinellen Beatmung, falls nötig, die Ventilation wieder zu gewährleisten. Atmet das Tier nicht und ist kein Herzschlag vorhanden, sind Maßnahmen der CPR einzuleiten (Robertson et al. 2018).

4.2 Reanimation

2012 bildeten über 100 spezialisierte Tierärzte die RECOVER-Initiative (Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation). Diese veröffentlichten eine Reihe von Artikeln zur evidenzbasierten CPR. Fletcher et al. (2012) stellen ihre evidenzbasierte klinische Leitlinie zur Durchführung einer CPR vor. So soll man, wenn kein weiteres Monitoring vorhanden ist, bei einem nicht ansprechbaren, nicht atmenden Patienten (kardiopulmonaler Arrest = CPA) sofort mit dem „Basic Life Support“ (BLS) beginnen. Eine Verletzungsgefahr von Patienten, die sich nicht in einem CPA befinden, ist sehr gering. Der BLS stellt einen 2 Minuten dauernden

Zyklus mit ununterbrochen 100-120 Kompressionen pro Minute des Brustkorbes dar. Dabei soll der Brustkorb, des sich in lateraler Seitenlage befindlichen Patienten, etwa 1/3-1/2 der Brusttiefe komprimiert werden. Hierbei sollte darauf geachtet werden, dass der Brustkorb sich zwischen den Kompressionen wieder vorständig entspannen kann. Ist genügend geschultes Personal vorhanden, kann eine gegengleiche Bauchdruckmassage stattfinden. Beim intubierten Patienten sollte 10-mal/min oder mit Unterbrechung der Herzdruckmassage, z. B. bei einer Singlereanimation, im Verhältnis 30:2 eine Ventilation mittels Atembeutel oder Mund-zu-Maulbeatmung (Mund-zu-Tubus) mit einem V_T von 10 ml/kg stattfinden (Abb. 5). Hierbei wird eine Inspiration von einer Sekunde empfohlen. Steht 100 % Sauerstoff zur Verfügung, sollte er für die manuelle Beatmung verwendet werden. Fassbrüstige Hunde können für die Thoraxkompressionen in Rückenlage gebracht werden (Fletcher et al. 2012).

Als „Advanced Life Support“ (ALS) werden das Anlegen von EKG und Kapnographen sowie die Sicherung eines venösen Zugangs und ggf. die Gabe von Medikamenten, wie z. B. Naloxon in einer Dosis von 0,04 mg/kg i. v., Flumazenil (0,01 mg/kg i. v.) oder Atipamezol (100 µg/kg i. v.) zur Antagonisierung von Narkosemitteln (Abb. 5) bezeichnet. Nach 2 Minuten Durchführung von BLS und ALS wird der Patient in einer kurzen Kompressionspause reevaluiert. Dabei wird auf elektrische Aktivität auf dem EKG geachtet. Sofern die Herzaktivität und die Atmung des Patienten wiedergekehrt (ROSC = return of spontaneous resuscitation) sind, wird die Reanimation beendet und die Überwachung fortgeführt. Zeigt das EKG Kammerflimmern (VF) oder eine pulslose ventrikuläre Tachykardie (VT), startet man den BLS wieder und defibrilliert den Patienten ein erstes Mal mit einer Dosis von 4-6 J/kg bei monophasischen Defibrillatoren oder mit 2-4 J/kg bei biphasischen Defibrillatoren. Hierbei ist ein biphasischer Defibrillator einem monophasischen Defibrillator, ebenso einer routinemäßigen Nutzung von antiarrhythmischen Medikamenten, vorzuziehen. Bleibt VF und/oder VT bestehen, erhöht man die Schockdosis um 50 %. Gleichzeitig oder wenn eine Defibrillation erfolglos bleibt oder nicht zur Verfügung steht, werden Amiodaron in einer Dosierung von 5 mg/kg i. v. oder Lidocain i in einer Dosierung von 2mg/kg i. v. sowie Epinephrin gegeben (Tab. 2). Steht kein Defibrillator zur Verfügung, kann neben der medikamentellen Behandlung ein präkordialer Faustschlag versucht werden (Fletcher et al. 2012). Bei einem Herzstillstand oder einer pulslosen elektrischen Aktivität startet man mit Epinephrin (Kathecholamin mit sympathomimetischen Eigenschaften) in einer

niedrigen Dosierung von 0,01 mg/kg i. v. und/oder Vasopressin (Peptidhormon zur Vasokonstriktion) in einer Dosierung von 0,8 U/kg i. v. (Tab. 2). Diese werden einzeln oder zusammen alle 3-5 Minuten bis zu einem ROSC eingesetzt. Eine zusätzliche Gabe von Atropin (Parasympathomimetikum) kann routinemäßig überlegt werden, da eine experimentelle Studie bei Hunden mit asphyxieinduzierter pulsloser elektrischer Aktivität (PEA) ein besseres Outcome zeigen konnte als eine Kombination aus Epinephrin und 5 % Dextrose (Blecic et al. 1992). Eine alleinige Gabe von Atropin mit 0,04 mg/kg i. v. im Falle einer CPR bringt keinen positiven Effekt, bei höheren Dosierungen (0,1-0,4 mg/kg) wird sogar ein schlechteres Outcome beschrieben (DeBehnke et al. 1995). Bei Tieren mit Asystolie oder PEA, die mit einem erhöhten vagalen Tonus verbunden ist, wird Atropin empfohlen (Fletcher et al. 2012). Die Epinephrin und/oder Vasopressin werden alle 2 Minuten nachgegeben und die Person, welche die Herzdruckmassage durchführt, gewechselt. Bei einer CPR über 10 Minuten wird eine hohe Dosis (0,1mg/kg i. v.) an Epinephrin gegeben und eine Bicarbonattherapie mit 1 mEq/kg gestartet. Dies wird so lange durchgeführt, bis eine spontane Zirkulation stattfindet (ROSC = return of spontaneous circulation). Infusionstherapie, während der CPR, wird nur bei hypovolämischen Patienten empfohlen. Wird eine Elektrolytimbalance vermutet, wird empfohlen, diese zu beheben, wobei in der Tiermedizin die Evidenz für die Behandlung von Hypokalzämie, Hypokaliämie während einer CPR fehlt. Bei Hyperkaliämie kann eine Hämodialyse das Outcome verbessern, diese stehe aber nur in wenigen Kliniken zur Verfügung. Ein routinemäßiger Einsatz von Kortikosteroiden wie z. B. Dexamethason wird nicht empfohlen, da sie, vor allem bei Tieren mit schlechter Perfusion, kein besseres Outcome bringen. Ebenso wird eine Therapie mit Magnesium und Kalzium nicht routinemäßig empfohlen. Ist kein Venen- oder intraossärer Zugang möglich, können Notfallmedikamente (Epinephrin, Vasopressin oder Atropin) auch tracheal zugeführt werden. Hierbei ist wenig bekannt über die Bioverfügbarkeit und die beste Applikationsart. Die Bestimmung des etCO₂ sollte weder für die Diagnose eines CPA noch für die korrekte Lage des Tubus während einer CPR verwendet werden. Er kann jedoch ein Frühindikator für einen ROSC darstellen. Auch ein EKG sollte nicht für die Diagnose eines CPA angelegt werden, sondern sofort mit der CPR gestartet werden. Ebenso sollten, für die Überprüfung des EKG, die Thoraxkompressionen nicht zu lange unterbrochen werden (Fletcher et al. 2012). Wie lange eine CPR ohne ROSC aufrechterhalten werden soll, wird in den Leitlinien nicht beschrieben. In der Humanmedizin wird die CPR ohne dauerhaften ROSC nach Bewertung des Umfeldes,

des Patientenstatus und verfügbaren Ressourcen bei aussichtsloser Lage gestoppt (Perkins et al. 2021).

Tab. 2: Notfallmedikamente und Dosierungen (Fletcher et al. 2012)

		Weight (kg)	2.5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
		Weight (lb)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
DRUG		DOSE	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
Arrest	Epi Low (1:1000; 1mg/ml) every other BLS cycle x3	0.01 mg/kg	0.03	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
	Epi High (1:1000; 1 mg/ml) for prolonged CPR	0.1 mg/kg	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	Vasopressin (20 U/ml)	0.8 U/kg	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
	Atropine (0.54 mg/ml)	0.04 mg/kg	0.2	0.4	0.8	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3	3.3	3.7
Anti-Arrhyth	Amiodarone (50 mg/ml)	5 mg/kg	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	Lidocaine (20 mg/ml)	2 mg/kg	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Reversal	Naloxone (0.4 mg/ml)	0.04 mg/kg	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	Flumazenil (0.1 mg/ml)	0.01 mg/kg	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	Atipamezole (5 mg/ml)	100 µg/kg	0.06	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Defib <small>Monophasic</small>	External Defib (J)	4-6 J/kg	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
	Internal Defib (J)	0.5-1 J/kg	2	3	5	8	10	15	15	20	20	20	25

Epi = Epinephrin, BLS = Basis Life Support, Defib. = Defibrillation



CPR Algorithm

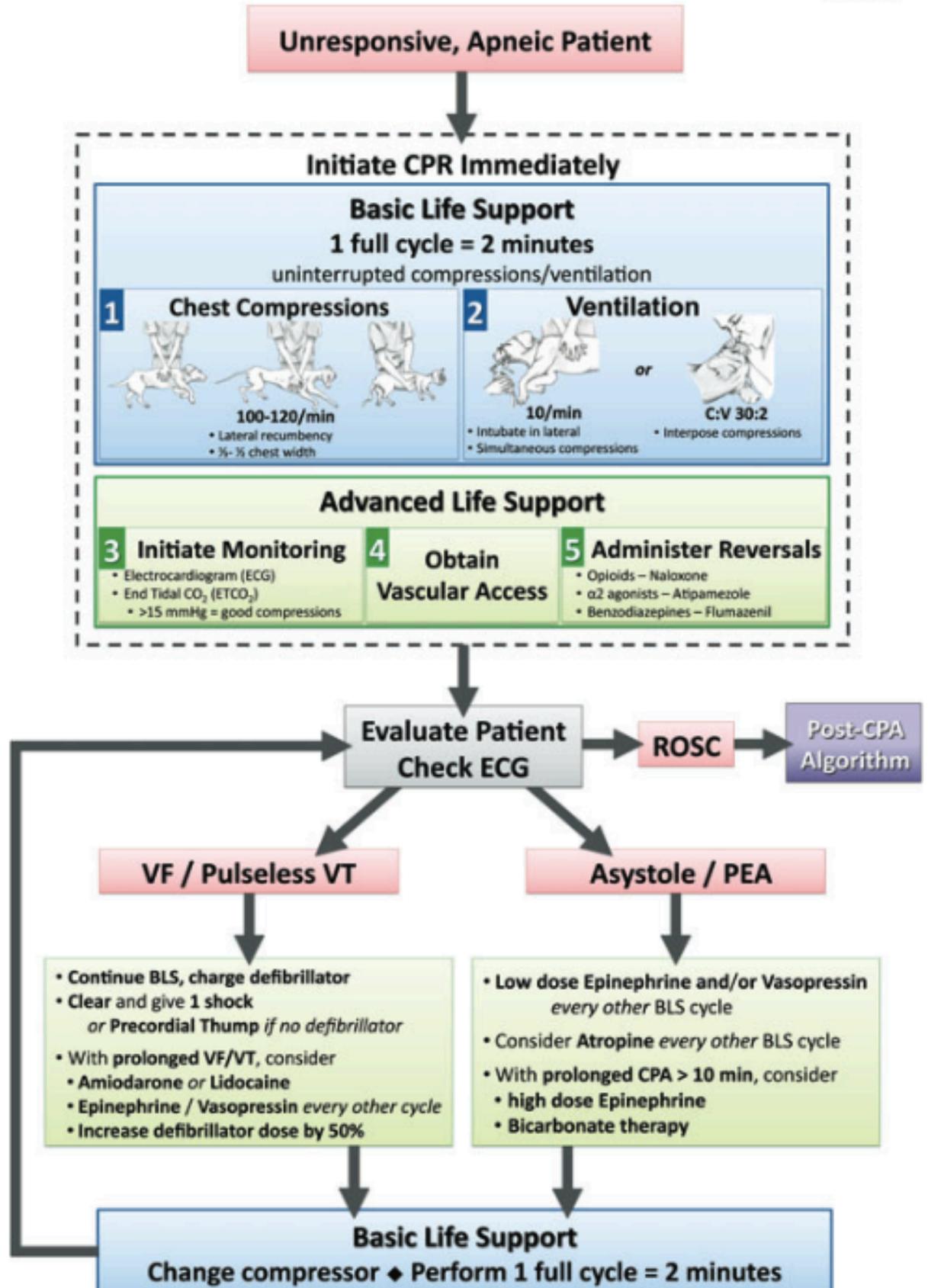


Abb. 5: CPR nach der RECOVER-Initiative aus (Fletcher et al. 2012)

Ist eine ROSC erreicht, findet die Stabilisierung und Überwachung der Atmung statt. Atmet der Patient nicht spontan oder sind paCO_2 oder etCO_2 zu niedrig (Abb. 6), findet eine Druckbeatmung (IPPV) statt (Fletcher et al. 2012). Hierbei wird eine periphere Sauerstoffsättigung von 94-96 % und ein arterieller CO_2 Partialdruck von 32-43 mmHg beim Hund und 26-36 mmHg bei der Katze angestrebt werden. Die Werte werden mittels Blutgasanalyse oder Pulsoxymetrie bzw. Kaponografie (etCO_2) überwacht (Hoehne et al. 2020). Gleichzeitig wird eine hämodynamische Stabilisierung durchgeführt. Diese erfolgt je nach Blutdruck unterschiedlich. Bei hypotensiven Patienten sollte zunächst überprüft werden, ob ebenfalls eine Hyovolämie vorliegt. Ist dies der Fall, wird eine Flüssigkeitstherapie bis zur Normalisierung des BD durchgeführt. Bei gleichzeitiger Vasodilatation können Vasopressoren wie z. B. Atropin gegeben werden. Ist die Kontraktilität des Herzens beeinträchtigt, können positiv inotrope Medikamente verabreicht werden. Ist der Patient normotensiv und der Laktatwert $< 2,5$ mmol/l, werden neuroprotektive Maßnahmen eingeleitet. Diese beinhalten eine Hypothermie (von $32-34^\circ\text{C}$) für 24-48 h, wenn der Patient komatös ist und eine maschinelle Beatmung sowie eine erstklassige Intensivbehandlung möglich ist, Mannitolgabe ($0,5\text{g/kg}$) bei neurologischen Symptomen sowie zur Krampfanfallprophylaxe z. B. bei Patienten mit zerebellärem Ödem. Auf ein langsames Aufwärmen von $0,25-0,5^\circ\text{C/h}$ sollte geachtet werden. Bei hypertensiven Patienten stehen das Schmerzmanagement, die Druckminderung sowie eine antihypertensive Therapie im Vordergrund (Abb. 6). Wobei eine experimentelle Studie bei Hunden mit einem MAP von >150 mmHg bessere Überlebenschancen und ein besseres neurologisches Outcome nach CPA ergab. Eine Nachbesprechung nach einer Reanimation zur Revalidierung der Verfahrenstechnik wird empfohlen (Fletcher et al. 2012).

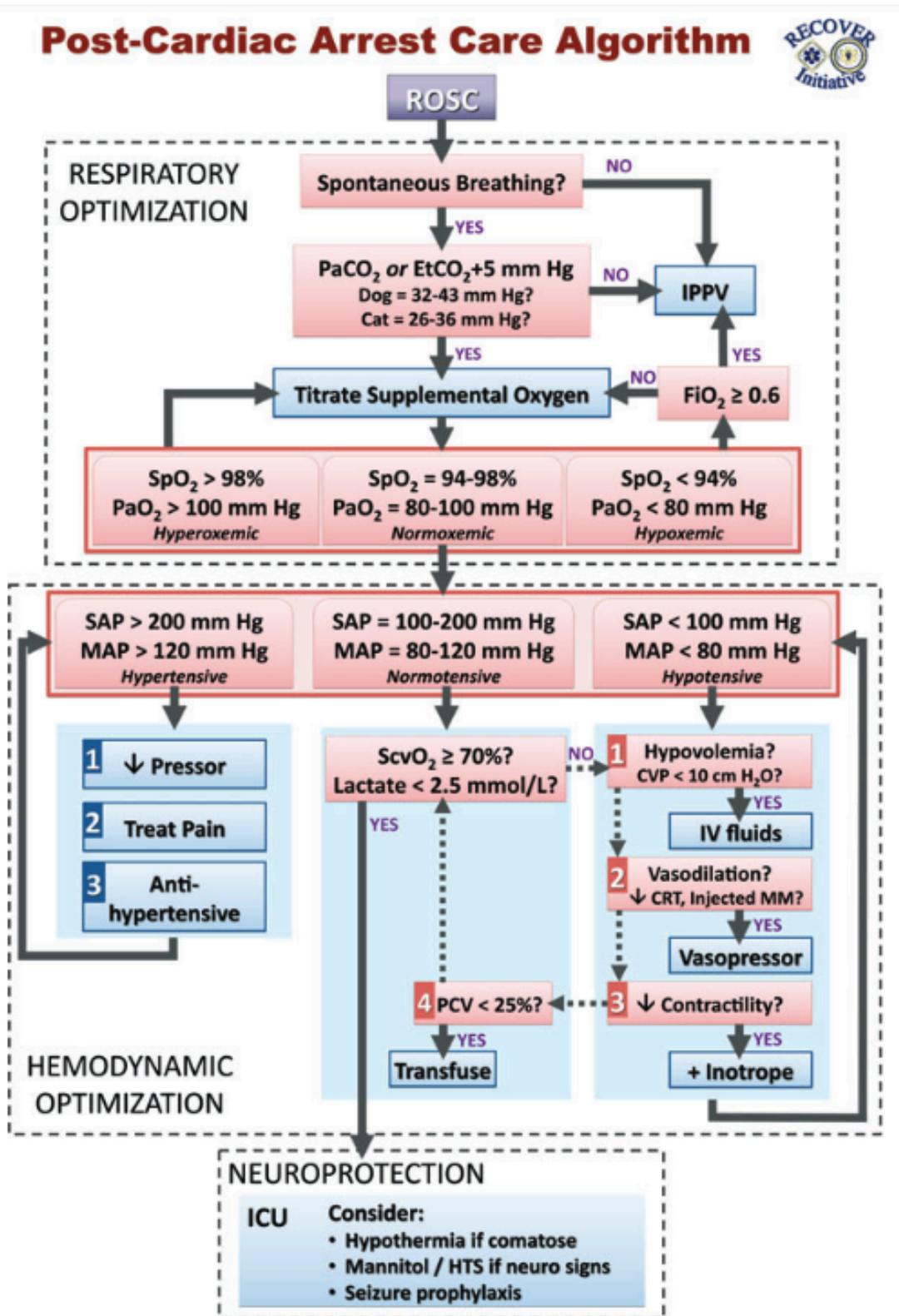


Abb. 6 Vorgehensweise nach erfolgreicher CPR aus (Fletcher et al. 2012)

III. PUBLIKATION

Eingereicht am 21. November. 2020 bei der Tierärztlichen Praxis Kleintiere, akzeptiert zur Veröffentlichung nach Revision am 19. April 2021.

Gängige veterinärmedizinische Praxis in der Kleintieranästhesie – eine Onlineumfrage unter Kleintierpraktikern in Europa

Kathrin Reiser¹; Maïke Schroers¹; Sven Reese²; Andrea Meyer-Lindenberg¹

1 Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, Ludwig-Maximilians-Universität München

2 Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, Ludwig-Maximilians-Universität München

Originalartikel

**Gängige veterinärmedizinische Praxis in der Kleintieranästhesie –
eine Onlineumfrage unter Kleintierpraktikern in Europa**

**Common veterinary practice in small animal anaesthesia – an online
survey of small animal practitioners in Europe**

Autoren

Kathrin Reiser¹, Maike Schroers¹, Sven Reese², Andrea Meyer-Lindenberg¹

Institute

1 Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, Ludwig-Maximilians-Universität
München

2 Veterinärwissenschaftliches Department, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und
Embryologie, Ludwig-Maximilians-Universität München

Schlüsselwörter

Anästhesie, Monitoring, Mortalitätsrate, Fragebogen, Leitlinien, Wärmemanagement

Key words

Anaesthesia, monitoring, mortality rate, questionnaire, guidelines, heat management

eingereicht 21.11.2020

akzeptiert 19.04.2021

Bibliografie

DOI 10.1055/ a- 1543-5167

Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 2021; 49(05): 325–334

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,

70469 Stuttgart, Germany

ISSN 1434-1239

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand und Ziel

Erhebung des Standes der Kleintieranästhesie in Europa und Überprüfung der Möglichkeit zur Einhaltung der Leitlinien der AVA (American Society of Anesthesiologists) und der DVG-Fachgruppe VAINS (Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie).

Material und Methoden

Ein Link zu einer Onlineumfrage mit Fragen zum Narkosemanagement (Themenbereiche Demografie, Ausstattung, Monitoring, Wärmemanagement, präanästhetische Untersuchung, Narkoseprotokoll u. a.) wurde an Kleintierpraktiker in verschiedenen Ländern verschickt.

Ergebnisse

Die 767 eingegangenen auswertbaren Fragebögen stammten aus Deutschland (n = 343), Österreich (n = 216), Schweiz (n = 83), Großbritannien (n = 38), Frankreich (n = 25), Ungarn (n = 25), Skandinavien (n = 23) und „sonstigen Ländern“ (n = 11). Durchschnittlich 91% der Befragten erfüllten die Leitlinie der AVA und 58% die Leitlinie der Fachgruppe VAINS noch vor deren Veröffentlichung. Praxen/Kliniken mit mehr Mitarbeitern hatten eine bessere Ausstattung und Praxen/Kliniken mit mehr Anästhesien pro Woche führten häufiger eine „gute Voruntersuchung“ durch.

Schlussfolgerung und klinische Relevanz

Obwohl die Leitlinien z. T. erfüllt werden, ließ sich zeigen, dass in vielen Praxen/Kliniken das Narkoseregime optimiert werden kann, u. a. durch Verbesserung der Ausstattung oder deren bessere Nutzung.

ABSTRACT

Objectives

Survey of the state of small animal anaesthesia in Europe and assessment of the compliance with the guidelines of the AVA (American Society of Anesthesiologists) and the DVG specialty group VAINS (Veterinary Anesthesia, Intensive Care, Emergency Medicine, and Pain Management).

Material and methods

A link to an online survey with questions about anesthesia management (topics include

demographics, equipment, monitoring, thermal management, preanesthetic examination, anesthetic protocol, and others) was sent to small animal practitioners in several countries.

Results

The total of 767 evaluable questionnaires came from Germany (n = 343), Austria (n = 216), Switzerland (n = 83), the United Kingdom (n = 38), France (n = 25), Hungary (n = 25), Scandinavia (n = 23), and "other countries" (n = 11). On average, 91% of respondents complied with the AVA guideline and 58% complied with the VAINS specialty group guideline even before its publication. Practices/clinics with more staff had better equipment, and practices/clinics with more anesthetics per week were more likely to perform a "good preliminary examination."

Conclusion and clinical relevance

Although the guidelines are partly fulfilled, it could be shown that in many practices/clinics the anesthesia regime can be optimized, e. g. by improving the equipment or its better use.

Einleitung

Die Veterinärmedizin ist im stetigen Wandel. Neue Behandlungsmethoden, Diagnostikmöglichkeiten und die Weiterentwicklung von Operationstechniken stellen auch immer höhere Anforderungen an die Veterinärnästhesie. Daher wurden Richtlinien und Leitfäden zur Verbesserung der Veterinärnästhesie etabliert [1-3]. Um den Stand zu evaluieren, befassten sich bisherige Studien und Empfehlungen mit der intra- und postoperativen Mortalitätsrate [4-6], der präoperativen Vorbereitung [7], dem intraoperativen Monitoring [7-10] und der postoperativen Überwachung [7] von anästhesierten Kleintierpatienten. In Europa wurde die Zahl der Tierärzte, die sich mit Kleintieren beschäftigen, wurde im Jahr 2015 mit ca. 116640 angegeben [11]. Es fehlen jedoch Übersichtsstudien, die den Stand der Veterinärnästhesie in Bezug auf die Durchführung präanästhetischer Untersuchungen oder die bestehenden apparativen Möglichkeiten in den Kleintierkliniken bzw. -praxen darstellen. Ebenso gibt es keine Untersuchungen darüber, wie weit das zuständige Personal für die Durchführung der Anästhesien ausgebildet ist. Um herauszufinden, welches Monitoring eine "gängige veterinärmedizinische Praxis" darstellt, sollten regelmäßig entsprechende Studien durchgeführt werden. Es ließe sich dann z. B. evaluieren, warum die Mortalitätsrate in der Veterinärnästhesie immer noch so viel höher ist als in der Humanmedizin [4, 12].

In den Jahren 2002–2004 betrug in Großbritannien (UK) die Mortalitätsrate von Einleitung der Anästhesie bis 48 Stunden postoperativ bei gesunden oder leicht erkrankten Hunden (ASA-Klasse¹ 1–2) 0,05% und bei gesunden Katzen 0,11% [4]. Bei kranken Tieren (ASA-Klasse 3–5) erreichte sie sogar 1,33% bei Hunden und 1,40% bei Katzen [4]. In Frankreich ergab eine Analyse von 3546 Kleintieranästhesien im Centre Hospitalier Vétérinaire im Zeitraum 2008–2010 eine Mortalitätsrate von 0,12% bei gesunden Tieren (ASA-Klasse 1–2) und 4,77% bei kranken Tieren (ASA-Klasse ≥ 3) [5]. Im Vergleich hierzu liegt die weltweite anästhesieassoziierte Mortalitätsrate beim Menschen zwischen 0,00068 und 0,00082% [12]. Es bleibt offen, woran die in der Tiermedizin vergleichsweise hohe Mortalitätsrate liegt. Vermutlich spielen sowohl die unterschiedliche Physiologie sowie rassespezifische Unterschiede als auch die vergleichsweise geringere Spezialisierung sowie die apparative

¹ ASA = American Society of Anesthesiologists, ASA-Klasse 1–2 = gesundes Tier, ASA-Klasse 3–5 = krankes Tier

Ausstattung in der Tiermedizin eine Rolle.

Als Ansatz zur Etablierung von Qualitätsstandards in der Veterinärnarkose und damit Senkung des Narkoserisikos in der Tiermedizin veröffentlichte Haskins 1992 erste Guidelines zur klinischen Beurteilung der Anästhesie [13]. Brodbelt et al. [9] forderten 2007 ein routinemäßiges Monitoring von Puls und eine Pulsoxymetrie bei Katzen. Im Jahr 2008 veröffentlichte die Association of Veterinary Anaesthetists (AVA) weitere Empfehlungen zur Durchführung einer Allgemeinanästhesie bei Hunden, Katzen und Pferden. Laut dieser Empfehlung muss jeder Tierarzt, der eine Anästhesie durchführt, in der Lage sein, die Atemwege des Tieres durch Intubation zu sichern, Sauerstoff zu verabreichen, eine manuell kontrollierte Beatmung durchzuführen, Medikamente intravenös zu verabreichen und eine kardiopulmonale Reanimation (CPR) vorzunehmen [1]. Die Fachgruppe "Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie" (VAINS) der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) schloss sich 2016 diesen Empfehlungen an und erweiterte die Forderungen. In der Leitlinie „Anästhesiologische Versorgung bei Hund und Katze“ wird zusätzlich zu den Empfehlungen der AVA eine Überwachung des Patienten alle 5–10 Minuten mit Kontrolle der Pulsfrequenz mittels Pulsoxymetrie und/oder Pulspalpation und bei Anästhesien über 30 Minuten ein EKG und eine indirekte Blutdruckmessung empfohlen. Auch eine Kapnografie wird bei intubierten Patienten empfohlen und ist bei routinemäßiger Beatmung verpflichtend [2]. Anders als eine entsprechende Regelung in der Humanmedizin festlegt, muss der für die Anästhesie verantwortliche Tierarzt kein „Fachtierarzt für Anästhesiologie“ sein. In Deutschland wird in der Veterinärmedizin in den genannten Leitlinien die Überwachung durch eine sachkundige Person unter Aufsicht und Anleitung des verantwortlichen Tierarztes gefordert [2].

Da es bisher keine umfassenden rechtlichen Vorschriften zu den Anforderungen bei der Anästhesie von Hund und Katze gibt, war es Ziel der vorliegenden Untersuchung, Daten zum Thema Kleintieranästhesie in Deutschland und verschiedenen Ländern in Europa zu erheben. Neben der Abfrage demografischer Daten sollten Fragen zur präanästhetischen Untersuchung, zur Ausstattung und zum Management, zur Überwachung nach der Narkose sowie zur Fort- und Weiterbildung gestellt werden. Es galt auch zu beantworten, ob die in den Leitlinien geforderten Punkte in der Kleintierpraxis umgesetzt werden können bzw. welche bereits erfüllt werden.

Material und Methoden

Datenerhebung

Im Zeitraum von einem Jahr (01.01. bis 31.12.2015) erfolgte eine Onlineumfrage (Durchführung mit LimeSurvey® Hamburg, D) unter Praxen/Kliniken in Europa zu ihren Qualitätsstandards in der Anästhesie. In Form einer willkürlichen Stichprobe wurden Tierärzte in Deutschland (n = 1350), Österreich (n = 467), Schweiz (n = 345), Großbritannien (n = 1307), Frankreich (n = 211), Dänemark (n = 424), Schweden (n = 84), Polen (n = 215) und Ungarn (n = 437) angeschrieben. Die Einladung zur Umfrage in der E-Mail wurde auf Deutsch und Englisch verfasst. Der Fragebogen stand nach Öffnen der Umfrage per Dropdown-Menü in deutscher, englischer, französischer und italienischer Sprache zur Verfügung. Der Link zur Umfrage wurde größtenteils direkt per E-Mail an die einzelnen Praxen/Kliniken geschickt. Die E-Mail-Adressen stammten aus offiziell zugänglichen Homepages im Internet. Praxen/Kliniken, die offensichtlich keine Kleintiere behandeln, wurden ausselektiert. Zudem wurde der Link über Newsletter der Tierärztekammern der jeweiligen Länder veröffentlicht und über soziale Medien (Facebook) geteilt. Nach dem Versand der ersten E-Mail erhielten die Praxen/Kliniken zweimalig eine E-Mail zur Erinnerung mit der Bitte um Teilnahme an der Studie.

Der Fragebogen (**Zusatz-Abb. 1**) war zuvor von ca. 50 Personen auf Verständlichkeit und technische Fehler überprüft worden. Er bestand aus 21 Fragen und gliederte sich in die Abschnitte demografische Daten, präanästhetische Untersuchung, Ausstattung und Management, Überwachung nach der Narkose sowie Fort- und Weiterbildung.

Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung dienten die Programme SPSS (SPSS Statistics 24, IBM/USA) und Excel (Microsoft® Excel 2016). Die Auswertung erfolgte deskriptiv in Form der Berechnung von absoluten Zahlen (n) und relativen Häufigkeiten in Prozent. Zur grafischen Darstellung der Ergebnisse wurden Balkendiagramme und gestapelte Balkendiagramme erstellt. Antworten aus Dänemark und Schweden wurden zu „Skandinavien“ und Antworten aus Irland, Belgien und Bosnien zu „sonstige Länder“ zusammengefasst. Jede Frage musste beantwortet werden, bevor man zur nächsten Frage weitergeleitet wurde. Bei Single-Choice-Frage (SC-Frage) bestand teilweise die Möglichkeit, mit „keine Antwort“ zur nächsten Frage zu gelangen. Bei Multiple-Choice-Fragen (MC-Fragen) war hierfür die Auswahl von mindestens einer

Antwortoption notwendig. Daher wurden die Antworten bei den MC-Fragen auf die Gesamtzahl der ausgewerteten Fragebögen bezogen und bei den SC-Fragen auf die Anzahl der Umfrageteilnehmer bezogen, die die Frage beantwortet hatten. Daraus resultieren bei den SC-Fragen im Ergebnis Unterschiede in der Gesamtzahl.

Die Durchführung von ≥ 5 präanästhetischen Untersuchungen wurde als „gute Voruntersuchung“ definiert, wobei die Antwortmöglichkeiten „ja“ (d. h. bei allen Tieren) und „nur Risikogruppen“ zusammengefasst und mit der Anzahl der wöchentlich durchgeführten Anästhesien verglichen wurden. Als „gute Ausstattung“ wurde die Auswahl von ≥ 5 der aufgeführten Maßnahmen im Rahmen der Narkose (z. B. Venenkatheter, Verabreichung von Sauerstoff, Beatmung, Reanimation) definiert und mit der Praxis-/Klinikgröße (Anzahl der Mitarbeiter) verglichen. Hierbei wurden sowohl personelle als auch maschinelle Parameter berücksichtigt.

Ergebnisse

Demografische Daten

Von insgesamt 4848 per E-Mail versandten Fragebögen kamen 951 (20%) zurück. Davon waren 184 gänzlich unbeantwortet, sodass die Auswertung 767 Fragebögen umfasste. Lässt man die die nur in geringem Umfang eingegangenen Antworten aus den soziale Medien und Weiterleitung des Umfragelinks verbreiteten Fragebögen außer acht, ergibt sich hieraus eine Antwortrate von ca. 16% (767/4960).

Die meisten der Befragten 71% (546/764) gaben an, in Praxen mit 1–5 **Mitarbeitern** zu arbeiten und 16% (125/764) arbeiteten in Praxen oder Kliniken mit 6–10 Mitarbeitern (Abb. 1).

Am häufigsten wurden mit 36% (273/766) in den Praxen/Kliniken durchschnittlich 6–11 **Anästhesien pro Woche** vorgenommen. Mit 34% (261/766) entfiel ein fast gleicher Anteil auf 0–5 Anästhesien pro Woche (Abb. 2).

Ein sehr hoher Anteil der Befragten (94%, 717/767) gab an, dass die **Anästhesien** v. a. von Tierärzten **durchgeführt** werden. 17% (133/767) der Befragten lassen die Narkose von speziell ausgebildeten Tierarzthelfern und 15% (116/767) durch Tierarzthelfer ohne zusätzliche Ausbildung durchführen. 4% (27/767) gaben an, einen Fachtierarzt für Anästhesie oder einen Diplomate für Anästhesie zur Verfügung zu haben und 1% (7/767) der Befragten antworteten mit „Sonstige“ (Abb. 3), wobei ein Tierarzt im Kommentarteil anmerkte, einen Narkosepfleger aus der Humanmedizin zu

beschäftigen.

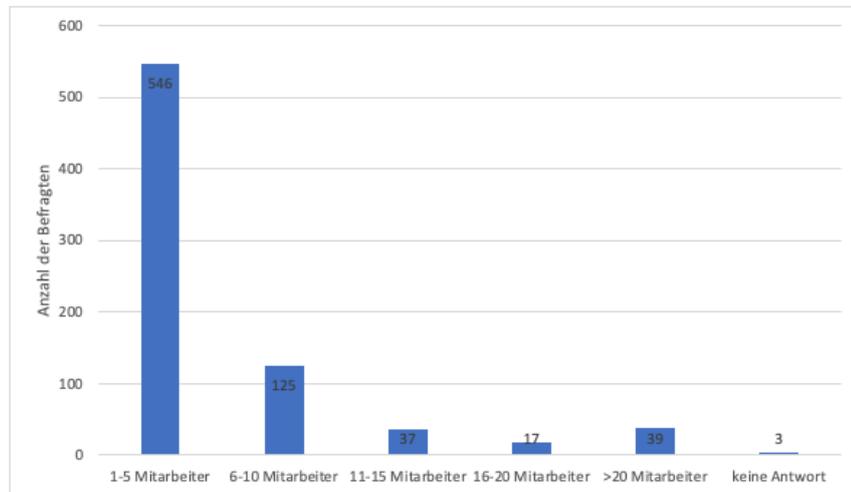


Abb. 1 Anzahl der Mitarbeiter pro Praxis/Klinik. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 1 Number of employees per practice/clinic. Source: © K. Reiser.

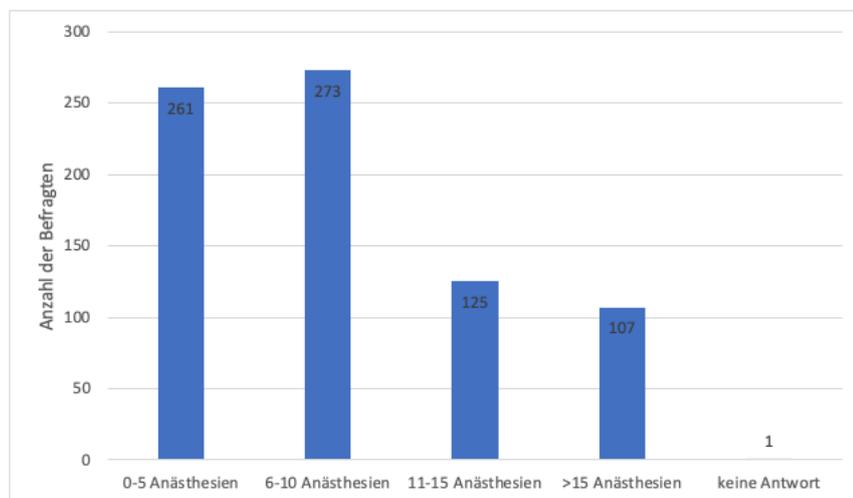


Abb. 2 Durchschnittliche Anzahl der in der Praxis/Klinik wöchentlich durchgeführten Anästhesien. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 2 Average number of anaesthesia performed in the practice/clinic per week. Source: © K. Reiser.

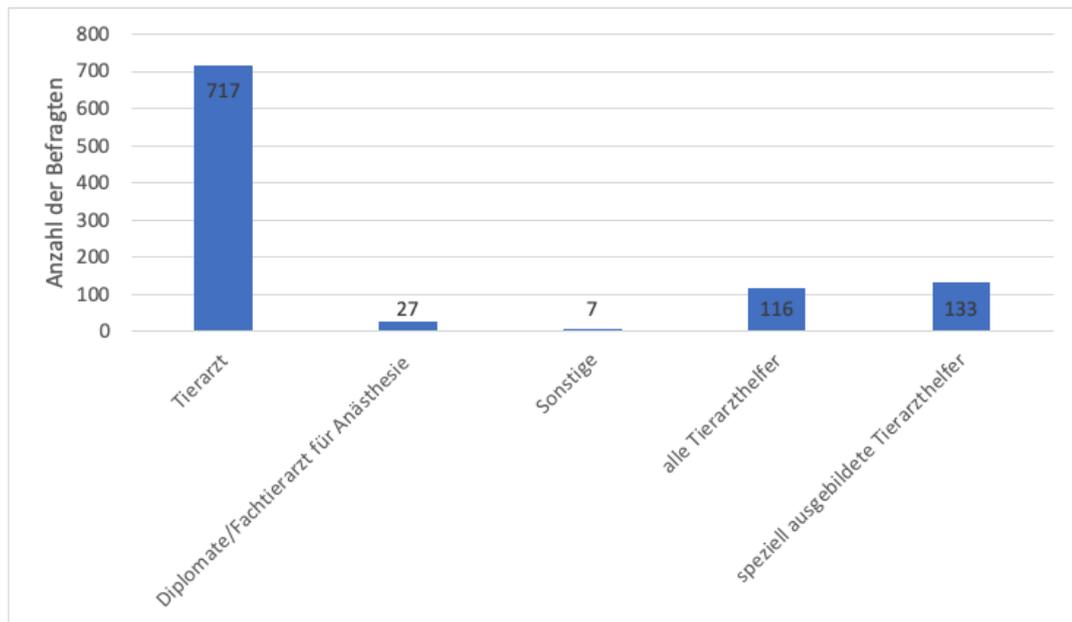


Abb. 3 Qualifikation der Personen, die die Anästhesien durchführen. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 3 Qualifications of the persons performing the anaesthetics. Source: © K. Reiser.

Präanästhetische Untersuchung

Nahezu alle Befragten (97%, 694/712) unterziehen jeden Patienten vor der Narkose einer allgemeinen Untersuchung. Weiterführende präanästhetische Untersuchungen wie Labordiagnostik oder Röntgen des Thorax nehmen 70% (482/690) bzw. 62% (424/684) der Befragten vor. Bei Patienten aus Risikogruppen erfolgen häufig eine Echokardiografie (48%, 323/672), eine nicht invasive Blutdruckmessung (38%, 256/669) und ein EKG (38%, 259/673). Eine intravenöse Infusion verabreichen 43% (304/703) der Befragten, dagegen nehmen nur 10% (68/667) eine Präoxygenierung des Patienten vor. 63% (450/707) der Befragten legen vor der Anästhesie immer einen Venenzugang. Eine ASA-Klassifizierung der Patienten führen 45% (288/639) bei allen Patienten und 13% (84/639) nur bei Risikopatienten durch (Abb. 4).

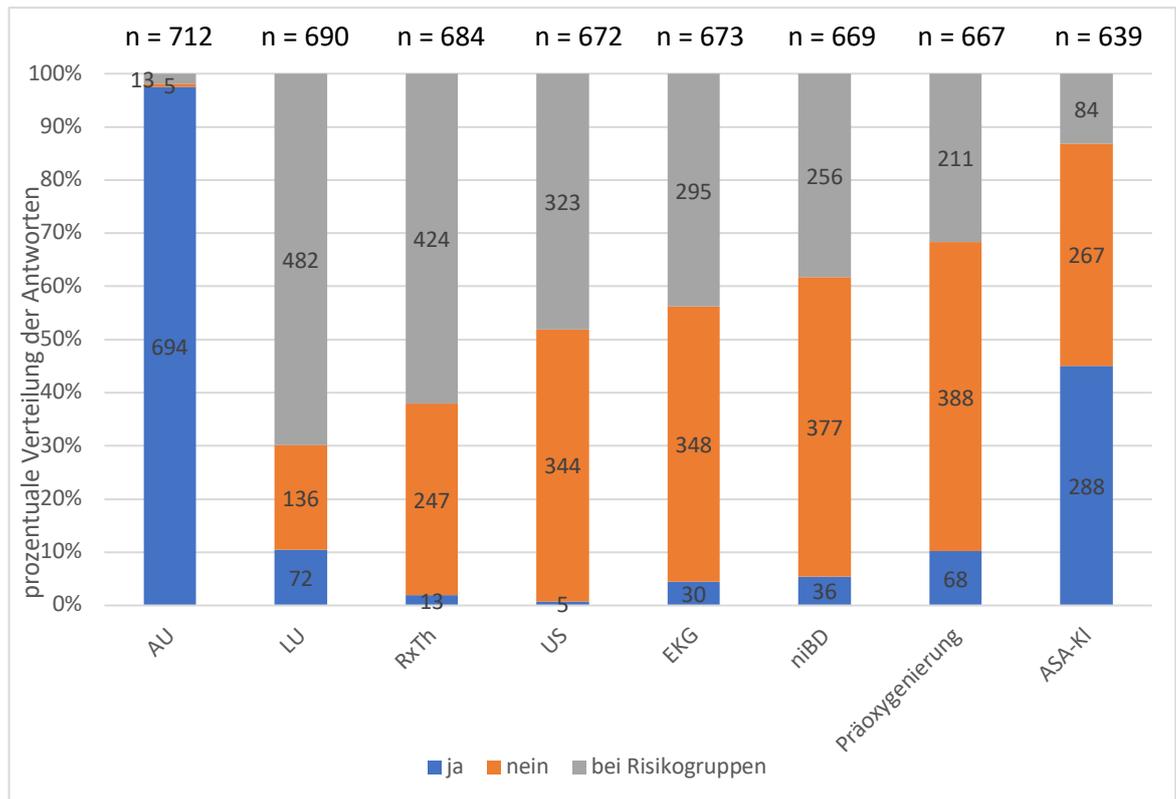


Abb. 4 Prozentuale Verteilung der durchgeführten präanästhetischen Untersuchungen. n = Anzahl der Befragten, die diese Frage beantworteten. AU = allgemeine klinische Untersuchung, LU = Laboruntersuchung, RxTh = Röntgenuntersuchung des Thorax, HUS = Herzultraschalluntersuchung, niBD = nicht invasive Blutdruckmessung, Präox = Präoxygenierung, ASA-Kl = ASA-Klassifizierung. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 4 Percentage distribution of examinations performed before anaesthesia. n = number of respondents who answered this question. AU = general clinical examination, LU = laboratory examination, RxTh = chest x-ray, HUS = echocardiography, niBD = noninvasive blood pressure measurement, Präox = preoxygenation, ASA-Kl = ASA classification. Source: © K. Reiser.

Überprüft wurde, ob ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Anästhesien pro Woche und den vorgenommenen Voruntersuchungen besteht. Nur Praxen/Kliniken, in denen ≤ 5 Anästhesien pro Woche erfolgen, führen mit einem Anteil von 49% unterdurchschnittlich häufig Voruntersuchungen durch, während in Praxen/Kliniken mit mehr Anästhesien pro Woche zu über 70% eine „gute Voruntersuchung“ stattfindet (Tab. 1).

Tab. 1 Anzahl Praxen/Kliniken mit Durchführung einer „guten Voruntersuchung“ (≥ 5 verschiedene präanästhetische Untersuchungen) in Relation zur Anzahl der wöchentlich durchgeführten Anästhesien.

Table 1 Number of practices/clinics performing a „good preliminary examination“ (≥ 5 different preanesthetic examinations) in relation to the number of anesthetics performed weekly.

Anästhesien pro Woche (n)	Praxen/Kliniken (n)	Praxen/Kliniken mit guter Voruntersuchung	
		n	%
0–5	261	127	49
6–10	273	197	72
11–15	125	96	77
> 15	107	78	73
Summe	766	498	65

Ausstattung und Management

Viele Praxen/Kliniken erfüllen die Voraussetzungen zur Durchführung einer Anästhesie nach der Richtlinie der AVA (1). Nahezu alle Befragten (99%, 702/708) können einen Venenzugang legen, 91% (658/712) können intubieren, 84% (560/666) eine kardiopulmonale Reanimation durchführen, 93% (650/701) eine manuell kontrollierte Beatmung vornehmen und 86% (615/712) haben Sauerstoff zur Verfügung (Abb. 5). Somit erfüllen durchschnittlich 91% der Befragten alle Bedingungen der AVA. 29% (190/658) der Befragten haben zudem die Möglichkeit zur maschinellen Beatmung und 20% (119/589) zur PEEP-Beatmung (PEEP = positive end-expiratory pressure). 41% (275/667) der Befragten verwenden Infusionspumpen und 26% (164/638) Spritzenpumpen.

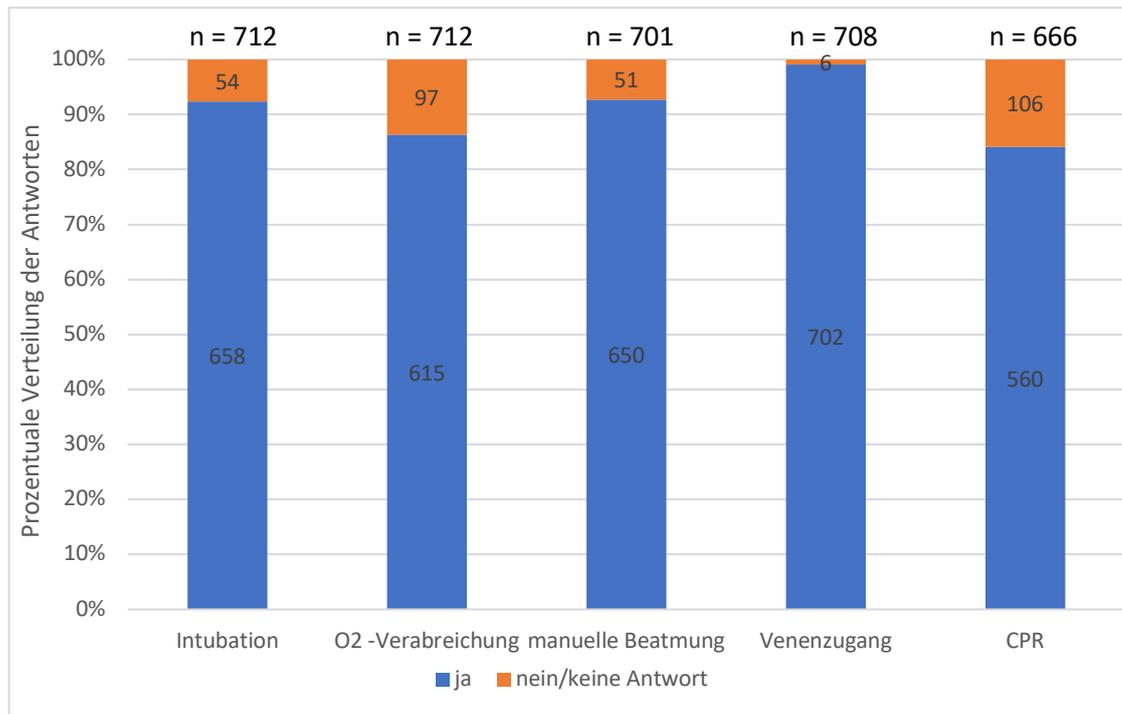


Abb. 5 Prozentualer Anteil der Antworten hinsichtlich Umsetzung von Maßnahmen der Anästhesieleitlinien der AVA (1). n = Anzahl der Befragten, die diese Frage beantworteten. CPR = kardiopulmonale Reanimation. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 5 Percentage of responses regarding compliance with measures in the AVA Anesthesia Guidelines (1). n = number of respondents who answered this question. CPR = cardiopulmonary resuscitation. Source: © K. Reiser.

Über die Hälfte der Befragten gaben mit abnehmender Frequenz an, während der Narkose grundsätzlich Parameter wie Atemfrequenz, Herzfrequenz sowie die Schleimhäute zu überprüfen und eine Pulsoxymetrie durchzuführen. Andere apparative Verfahren wie Spirometrie/Tidalvolumen, Kapnografie, EKG-Überwachung, (nicht) invasive Blutdruckmessung und Auskultation mit einem ösophagealen Stethoskop werden von den meisten Praxen/Kliniken nicht oder nur bei Bedarf eingesetzt (Abb. 6). Eine Temperaturüberwachung findet in 41% (298/732) der Praxen/Kliniken immer, bei 30% (217/732) nur bei Bedarf und bei 20% (145/732) nie statt (Abb. 6). Zur kontinuierlichen Überwachung der Narkosen steht bei 55% (425/768) der Anästhesien eine gesonderte Person zur Verfügung.

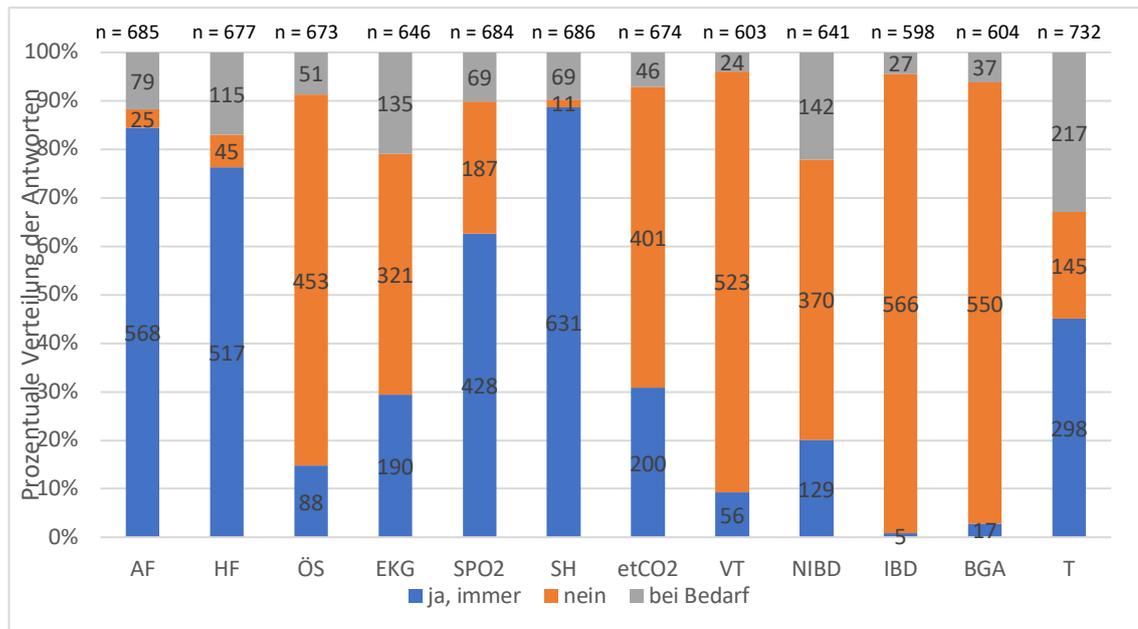


Abb. 6 Prozentualer Anteil der Antworten hinsichtlich Monitoring während der Anästhesie. n = Anzahl der Befragten, die diese Frage beantworteten. AF = Atemfrequenz, HF = Herzfrequenz, ÖS = ösophageales Stethoskop, SpO₂ = Sauerstoffsättigung, Pulsoxymetrie, SH = Schleimhäute, etCO₂ = endtidales CO₂, Kapnografie, V_T = Tidalvolumen/Spirometrie, niBD/iBD = (nicht) invasive Blutdruckmessung, BGA = Blutgasmessung, T = Temperaturmessung. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 6 Percentage of responses regarding monitoring during anesthesia. n = number of respondents who answered this question. AF = respiratory rate, HR = heart rate, ÖS = esophageal stethoscope, SpO₂ = oxygen saturation/pulse oximetry, SH = mucous membranes, etCO₂ = endtidal CO₂/capnography, V_T = tidal volume/spirometry, niBD/iBD = (non-)invasive blood pressure measurement, BGA = blood gas measurement, T = temperature measurement. Source: © K. Reiser.

Der prozentuale Anteil an Praxen/Kliniken mit „guter Ausstattung“ (Auswahl von ≥ 5 der aufgeführten Maßnahmen im Rahmen der Narkose) liegt zwischen 42% und 92%. Es zeigt sich deutlich, dass die Ausstattung mit der Anzahl der Mitarbeiter in der Praxis/Klinik zunimmt (Tab. 2). Insgesamt verfügt die Hälfte (379/764) der Praxen/Kliniken über eine gute Ausstattung.

Tab. 2 Anzahl der Praxen/Kliniken mit einer „guten Ausstattung“ in Relation zur Anzahl der Mitarbeiter.

Table 2 Number of practices/clinics with „good facilities“ in relation to the number of employees.

Mitarbeiter (n)	Praxen/Kliniken (n)	Praxen/Kliniken mit „guter Ausstattung“	
		n	%
1–5	546	227	42
6–10	125	77	62
11–15	37	25	68
16–20	17	14	82
> 20	39	36	92
Summe	764	379	50

Über die Hälfte der Befragten (55%; 390/715) verzichten auf ein Narkoseprotokoll (Abb. 7). Unter den 325 Befragten, die ein Narkoseprotokoll führen (immer n = 172; nur bei Risikogruppen n = 153), notiert knapp die Hälfte (49%; 159/325) die Vitalparameter alle 5 Minuten, 10% (32/325) sogar alle 2 Minuten (oder öfter) und die restlichen Befragten dokumentieren die Werte alle 10 oder 15 Minuten (Abb. 8).

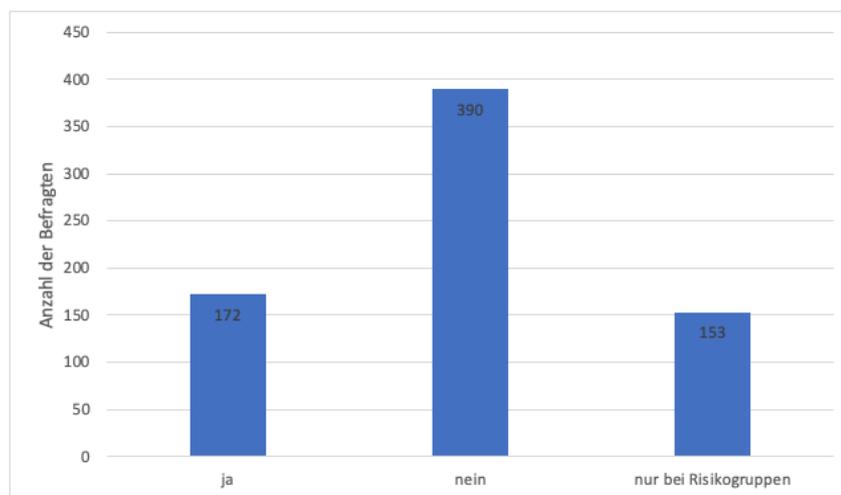


Abb. 7 Anzahl der Befragten, die ein Narkoseprotokoll führen, in 715 Praxen/Kliniken, die diese Frage beantworteten. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 7 Number of respondents maintaining an anaesthetic protocol in 715 practices/clinics that answered this question. Source: © K. Reiser.

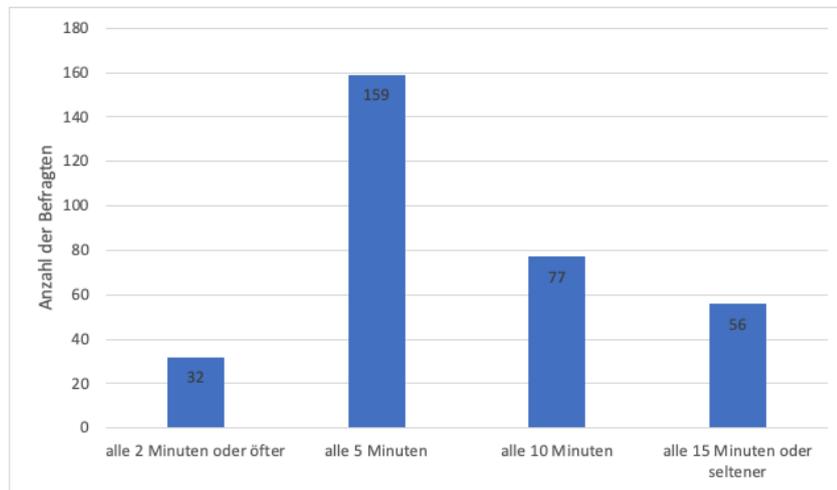


Abb. 8 Zeitintervall der Dokumentation im Narkoseprotokoll in den 324 Praxen/Kliniken, die ein Narkoseprotokoll führen (ein Befragter gab keine Antwort). Quelle: © K. Reiser.

Fig. 8 Time interval of record keeping during anaesthesia in the 324 practices/clinics that maintain anaesthesia record (one participant did not respond). Source: © K. Reiser.

Beim Wärmemanagement während der Narkose (MC-Frage) werden v. a. Heizkissen/Wärmematten (67%; 513/767), Wärmflaschen (43%; 331/767), warme Infusionen (41%; 313/767) oder Wärmelampen (11%; 88/767) eingesetzt (Abb. 9).

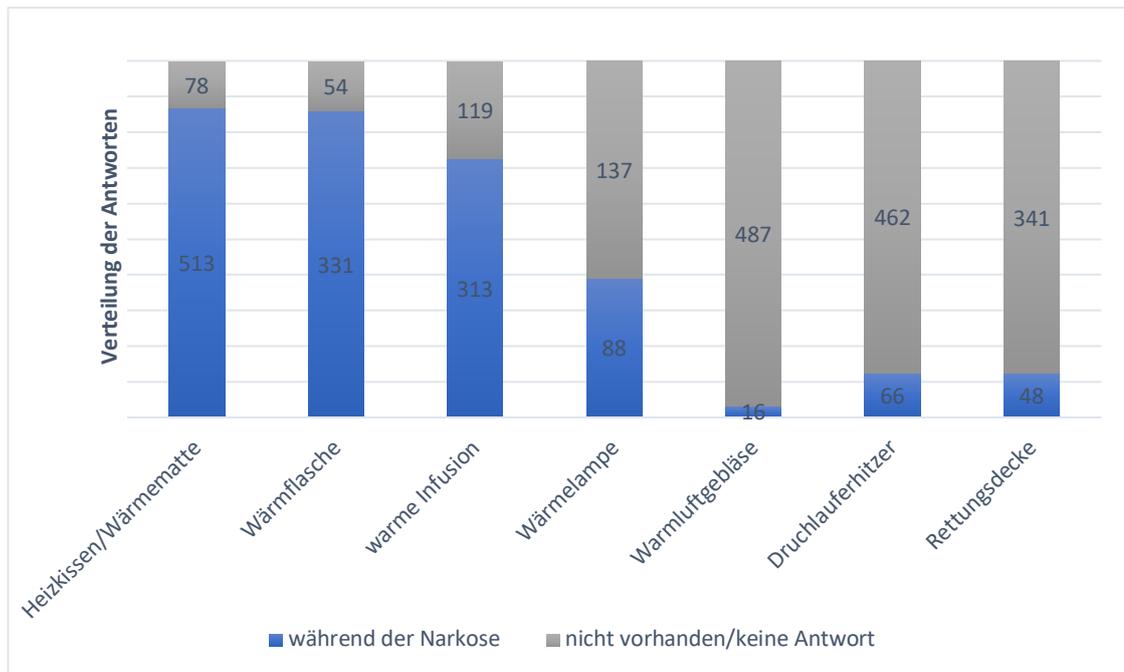


Abb. 9 Hilfsmittel zum Wärmemanagement während Narkose in 767 der Praxen/Kliniken, die diese Frage beantworteten. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 9 Aids for heat management during anaesthesia in 767 of practices/clinics that answered this question. Source: © K. Reiser.

Postanästhetische Überwachung

Zur Thermoregulation nach der Narkose dienen hauptsächlich Wärmelampen (53%; 410/767) und Wärmflaschen (50%; 381/767). Kaum Anwendung finden Warmluftgebläse wie z. B. ein Bair Hugger™ (63%; 487/767), elektrische Infusionswärmer (60%; 462/767) und Rettungsdecken (44%; 341/767) und sind oft nicht vorhanden (Abb. 10).

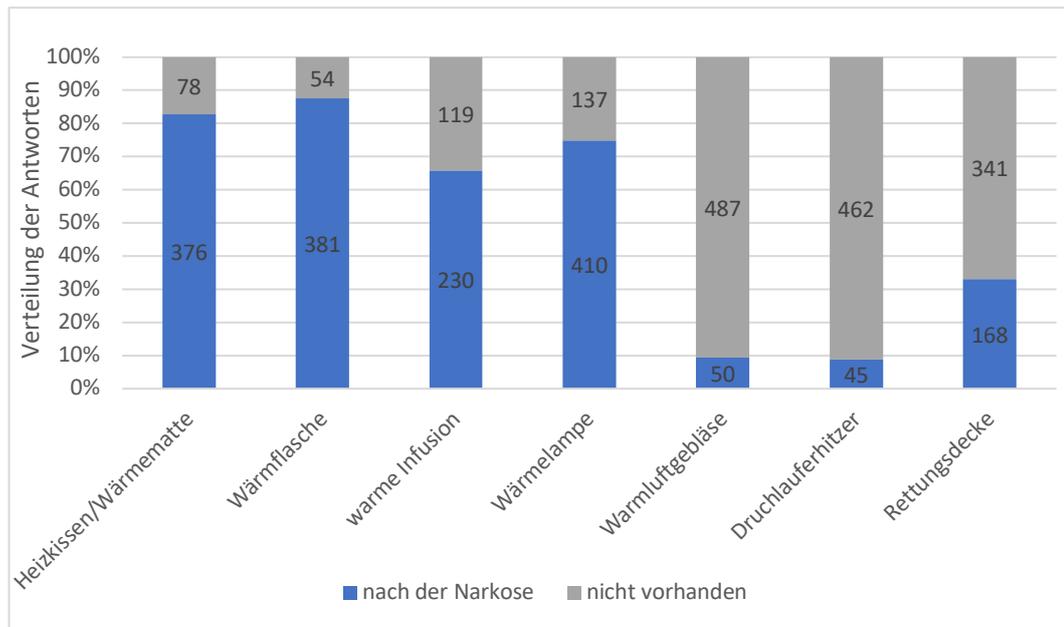


Abb. 10 Hilfsmittel zum postanästhetischen Wärmemanagement in 767 der Praxen/Kliniken, die diese Frage beantworteten. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 10 Aids for postanaesthetic heat management in 767 of practices/clinics that answered this question. Source: © K. Reiser.

Etwa ein Fünftel (21%, 164/767) der Befragten überwachen den Patienten nach der Narkose bis zur Extubation, 44% (340/767) bis zum Heben des Kopfes nach der Extubation und 36% (277/767) bis zur vollständigen Steh- und Gehfähigkeit. In 4% (32/767) der Praxen/Kliniken wird der Patient direkt nach der Narkose in die Obhut des Besitzers übergeben. In 63% (483/767) der Fälle ist ein Tierarzthelfer, in 58% (443/767) der Tierarzt und in 6% (46/767) auch der Besitzer für die Überwachung des Patienten nach der Narkose zuständig. Auch hier waren Mehrfachnennungen möglich. Knapp 50% (306/614) der Befragten führen bei Tieren aus Risikogruppen am Tag nach der Narkose eine Laboruntersuchung durch, 15% (95/615) tun dies bei auffälligen präanästhetischen Laborbefunden und 36% (221/615) verzichten darauf unabhängig von vorherigen Laborwerten oder Risikogruppe.

Fort- und Weiterbildung

Ihre Kenntnisse im Bereich Anästhesie (MC-Frage) beziehen 58% (446/767) der Befragten aus aktuellen Fachbüchern, ebenfalls 58% (446/767) besuchen regelmäßig Fortbildungen, lesen Publikationen (42%; 322/767) oder greifen auf Wissen aus dem Studium (52%, 401/767), den Austausch mit Kollegen (26%; 196/767) oder „sonstige“

Quellen (9%; 66/767) zurück (Abb. 11).

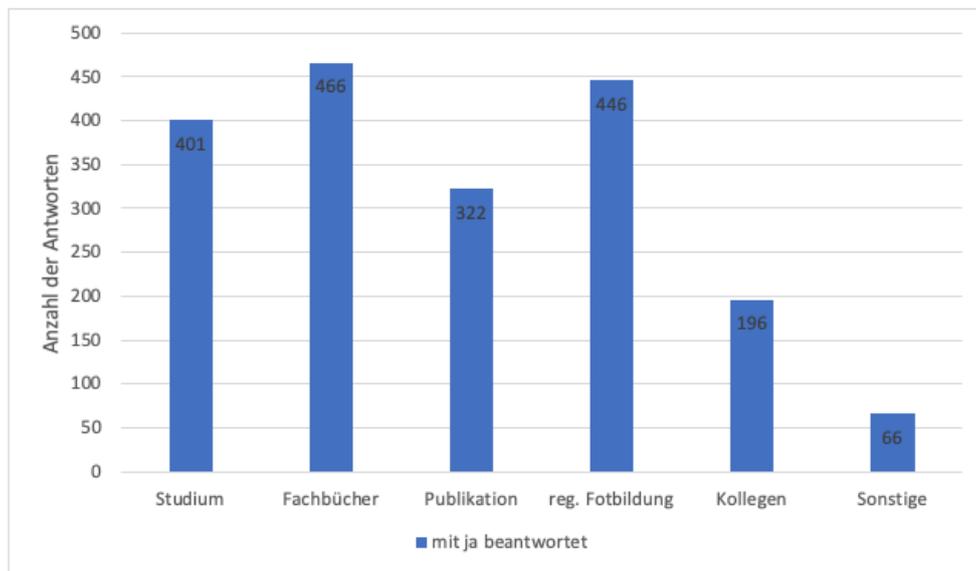


Abb. 11 Quellen zur eigenen Weiterbildung im Bereich Anästhesie der Befragten in 767 der Praxen/Kliniken, die diese Frage beantworteten. Quelle: © K. Reiser.

Fig. 11 Sources of own continuing education in anaesthesiology among participants in 767 practices/clinics that answered this question. Source: © K. Reiser.

In Bezug auf die MC-Frage zur Bekanntheit anästhesiologischer Vereinigungen gaben 13% (96/767) an, keine der genannten Organisationen zu kennen. Die meisten der Befragten kennen das European College of Veterinary Anaesthesia and Analgesia (ECVAA) (47%; 361/767), die Association of Veterinary Anaesthetists (AVA) (34%; 261/767), die Initiative tiermedizinische Schmerztherapie (ITIS) (23%; 167/767) bzw. die International Veterinary Academy of Pain Management (IVAPM) (12%; 89/767). Einige Befragte (1%, 10/767) gaben an „sonstige“ Organisationen zu kennen.

Ein großer Anteil der Befragten (84%, 512/608) würde keinen Assistenten speziell für die Anästhesie einstellen, 7% (45/608) würden es ggf. tun und 5% (29/608) beschäftigen bereits einen Anästhesisten. 4% (22/608) der Befragten lassen für eine kritische Narkose bei Bedarf einen Anästhesisten kommen. Obwohl die überwiegende Anzahl keinen Anästhesisten einstellen würde, waren 54% (329/609) der Befragten der Meinung, es sollten mehr Anästhesisten ausgebildet werden. Viele der Befragten finden, dass es mehr Fortbildungen für Tierärzte (68%; 525/767), Tierarzthelfer (44%; 339/767) und Studenten (20%; 152/767) geben sollte. Nur 5% (38/767) halten dies nicht für nötig.

Über die Hälfte der Befragten (54%; 330/608) sind zufrieden mit dem eigenen Narkosemanagement und sehen keinen Änderungsbedarf. Die Befragten, die gern etwas ändern würden, haben nicht die nötige Ausstattung (19%, 115/608) oder nicht genügend Zeit bzw. Personal (12%, 75/608), fürchten potenzielle Komplikationen (7%, 45/608) oder nennen "sonstige" Gründe (7%, 43/608). Von den 330 Praxen/Kliniken, die mit ihrem Narkosemanagement zufrieden sind, erfüllen 73% (241/330) die Anforderungen der AVA (1) und 27% (89/330) nicht oder nur zum Teil. Tab. 3 zeigt diese Zahlen im Ländervergleich.

Tab. 3 Ländervergleich zur Zufriedenheit der Praxen/Kliniken mit ihrem Narkosemanagement in Relation zur Erfüllung der AVA-Anforderungen (1).

Table 3 Country comparison on the satisfaction of practices/clinics with their anesthesia management in relation to the fulfillment of AVA requirements (1).

Standort der Praxen/Kliniken	Antwortende Praxen/Kliniken (n)	Zufriedene Praxen/Kliniken (n)		Zufriedene Praxen/Kliniken mit Erfüllung der AVA-Anforderungen	
		n	%	n	%
Deutschland	285	157	55	110	70
Österreich	173	100	57	77	77
Schweiz	66	41	62	30	73
Großbritannien	29	17	59	15	88
Frankreich	17	6	35	2	33
Ungarn	16	0	0	0	0
Skandinavien	14	6	42	6	100
„sonstige Länder“	8	3	38	1	33
Summe	608	330	54	241	73

Diskussion

Die laufenden Fortschritte in der Veterinärmedizin sowie das steigende Alter der Patienten stellen die Veterinärnarkose vor immer größere Herausforderungen. Ziel der Studie war eine Erhebung des Narkosemanagements von Kleintierpraktikern in

Europa. Es konnten dazu Daten erhoben werden, die aufzeigen, in welchen Bereichen Verbesserungspotenzial besteht.

Studien belegen, dass präanästhetische Untersuchungen sowie das intraoperative Monitoring und eine adäquate postoperative Überwachung die Mortalitätsrate senken können [7, 9, 10]. Nach der Studie von Joubert mit 101 Hunden (mittleres Alter 10,3 Jahre), lassen sich bei präanästhetischen Untersuchungen 30 weitere Diagnosen stellen [14]. Anderen Studien zufolge deckt eine präanästhetische Laboruntersuchung bei jungen Tieren nur selten Probleme auf und es ist unwahrscheinlich, dass diese nicht in der Anamnese oder der allgemeinen Untersuchung aufgefallen wären. Dies hätte auch keine größeren Auswirkungen auf das Narkoseregime [15, 16]. Eine gute Voruntersuchung ist somit insbesondere bei älteren Tieren notwendig. In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass Praxen/Kliniken mit wenigen Anästhesien pro Woche auch weniger „gute Voruntersuchungen“ (49% bei 0–5 Anästhesien pro Woche) durchführen als Praxen/Kliniken mit vielen Narkosen pro Woche (72% bei ≥ 20 Anästhesien pro Woche).

Bereits 1998 wurden in Colorado Tierärzte zum Monitoring von Narkosen befragt [17]. Dort stand 41% der Befragten ein EKG-Gerät zur Verfügung, 33% überwachten die periphere Sauerstoffsättigung (SpO_2) und 7% verwendeten eine Kapnografie. In der vorliegenden Studie konnten 50% der Praxen/Kliniken ein EKG aufzeichnen und 36% eine Kapnografie vornehmen, doch überwachten 73% die SpO_2 . In der Studie von Wagner und Hellyer [17] erfolgte nur in wenigen Privatpraxen eine Blutdruckmessung (Doppler-Ultraschalltechnik 20%, oszillometrisch 7%, invasiv 12%). In der vorliegenden Studie kam die iBD seltener zur Anwendung (5%), die niBD in 42% der Praxen/Kliniken, wobei keine Differenzierung der Methoden vorgenommen wurde. Insgesamt stehen diese Monitoringapparate, bis auf Pulsoxymeter (in der vorliegenden Studie), über der Hälfte der Tierärzte nicht zur Verfügung. Das Monitoring der Patienten während einer Narkose in der tierärztlichen Praxis/Klinik scheint sich damit in den letzten 20 Jahren nicht entscheidend verbessert zu haben, obwohl eine bessere Überwachung helfen könnte, das Narkoserisiko auch bei Kleintierpatienten zu senken [7]. Allein die technisch relativ einfache Überwachung der Sauerstoffsättigung mittels Pulsoxymeter senkt bei der Katze das Narkoserisiko um 60% [7]. In der vorliegenden Studie gaben aber nur 63% der Befragten an, die SpO_2 grundsätzlich zu überwachen. In einer Studie in den USA aus dem Jahr 2005 erklärten 36% der praktischen Tierärzte und Studenten in einer

Umfrage, in der Ausbildung ein Training in der Pulsoxymetrie erhalten zu haben [18]. Es muss also auch hinterfragt werden, ob das Vorhandensein eines Geräts immer gleichzusetzen ist mit seinem korrekten Einsatz.

Eine postoperative Hypothermie kann zu schwerwiegenden Komplikationen wie Wundheilungsstörungen, Infektionen sowie kardiovaskulären und metabolischen Abweichungen führen [19]. Dadurch ist die postanästhetische Phase die gefährlichste Phase dar und ein Risikofaktor für die Mortalität [6]. Hypothermie stellt auch die häufigste Komplikation während der Anästhesie dar [20]. Die besten Ergebnisse beim Ausgleich von Wärmeverlusten während der Narkose bringt eine Kombination aus Heizmatte, Wärmelampe und Wärmflasche [21]. Die vorliegende Studie zeigte, dass Utensilien zur Thermoregulierung während der Narkose wie eine Heizmatte (67%), Wärmflasche (43%) und Wärmelampe (12%) zur Verfügung stehen. Allerdings gaben nur 41% der Befragten an, die Körpertemperatur der Tiere während der Narkose grundsätzlich zu überwachen, sodass eine Hypothermie in vielen Fällen nicht auffallen würde. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass eine gute Anästhesieüberwachung mit Monitoring der wichtigsten Vitalparameter wie Pulsfrequenz, Körpertemperatur und SpO₂ bei einem erheblichen Teil der Kleintiernarkosen bisher nicht stattfindet.

In Bezug auf die Zuständigkeit bei der Überwachung ergab sich aus den Antworten auf die Fragen 12 ("Wie lange nach der Narkose ist jemand zur Überwachung bei Ihrem Patienten?") und 13 ("Von wem werden die Patienten nach der Narkose überwacht?") eine Diskrepanz. Auf Frage 12 antworteten 4% der Befragten, sie würden die Patienten gleich nach der Narkose in die Obhut des Besitzers geben. Bei Frage 13 gaben 6% an, dass der Besitzer die Überwachung des Patienten nach der Narkose übernimmt. Dies lässt sich vermutlich so erklären, dass sich teilweise 2 Personen (z. B. Besitzer und Tierarzt) um die postanästhetische Überwachung kümmern.

Nach den Daten der vorliegenden Studie bestimmt bei die Hälfte (58%) der Befragten die ASA-Klasse der Tiere. Zu bedenken ist jedoch, dass die ASA-Klassifikation einer Subjektivität unterliegt und eine erhebliche Varianz aufweist [22]. Bille et al. [23] zeigten, dass die Umsetzung evidenzbasierter Empfehlungen (z. B. Stabilisierung des Patienten vor der Anästhesie, Durchführung einer Prämedikation) die Todesrate signifikant senken kann. Demnach sollte angestrebt werden, Patienten vor der Narkose zu klassifizieren, um sie nach Möglichkeit in eine niedrigere ASA-Klasse zu

überführen, auch wenn die Klassen zwischen den Untersuchenden variieren.

In der vorliegenden Studie erfüllten durchschnittlich 91% der Praxen/Kliniken in den einzelnen Ländern alle Punkte der 2008 publizierten AVA-Leitlinie [1] (Abb. 5). Außerdem zeigte sich, dass Praxen/Kliniken, die die AVA-Leitlinie erfüllen, öfter mit ihrem Anästhesiemanagement (73%) zufrieden sind (Tab. 3). Die Befolgung einer Leitlinie kann also zu einer höheren Zufriedenheit führen. Es gilt jedoch zu bedenken, dass Zufriedenheit ein subjektives Gefühl ist und nicht immer mit einem besseren Narkosemanagement einhergeht.

In der Leitlinie der DVG-Fachgruppe VAINS [3], die 2016 veröffentlicht wurde und somit erst nach Durchführung der Befragung erschienen ist, werden zusätzliche Überwachungsmodalitäten empfohlen: EKG, SpO₂, niBD und etCO₂. Die Ermittlung dieser Parameter und die Erfüllung der von der AVA geforderten Maßnahmen erfolgte nach den Ergebnissen der eigenen Studie in durchschnittlich 58% Praxen/Kliniken. Die von der Fachgruppe (FG) VAINS geforderte regelmäßige Überwachung alle 5–10 Minuten führten 37% der Befragten (49% alle 5 Minuten und 24% alle 10 Minuten) durch, doch wurde in über der Hälfte (55%) der Praxen/Kliniken überhaupt kein Narkoseprotokoll geführt. Ebenfalls 55% gaben an, dass eine Person zur kontinuierlichen Überwachung der Narkose zur Verfügung steht. Hier lässt sich noch Potenzial für eine Verbesserung des Narkosemanagements erkennen. Zukünftige Studien können zeigen, ob die Verbreitung und Einhaltung der Leitlinie der FG VAINS diese Verbesserung bewirkt. Eine Studie untersuchte, inwieweit die Leitlinien der FG VAINS an 454 tierärztlichen Einrichtungen in Niedersachsen umgesetzt werden mit folgenden Ergebnissen: 47% der Befragten legen bei jedem Hund einen venösen Zugang, 41% intubieren alle Hunde routinemäßig und 55% haben eine Sauerstoffquelle. Die deutlich schlechteren Ergebnisse im Vergleich zu den eigenen Daten lassen sich vermutlich mit der differierenden Formulierung der Fragen und v. a. Unterschieden in der Rekrutierung (Anschreiben an alle Tierärzte einer Region vs. selektive zufällige Ansprache) und der daraus folgenden Selektion von antwortenden Tierärzten, die die Leitlinien bereits erfüllen, erklären [24].

Die Umfrage war anonym und im Fragebogen wurde nicht abgefragt, über welche Quelle der Link zur Umfrage erhalten wurde. Somit kann keine exakte Antwortrate angegeben werden, da keine sichere Aussage darüber möglich ist, wie viele beantwortete Fragebögen von weitergeleiteten Links stammten. Eine weitere Limitation der Studie stellt die geringe Antwortrate dar. Diese lässt sich durch die

willkürliche Stichprobe erklären, die aus den durch sprachliche Barrieren im Internet schwer zugänglichen E-Mail-Adressen resultierte. Eine Onlinebefragung hat Vorteile (z. B. Objektivität, hohe Datenqualität, niedrige Kosten), aber auch methodische Nachteile. So können Durchführungsbedingungen nicht kontrolliert werden und somit ist beispielsweise eine Mehrfachteilnahme nicht auszuschließen [25]. Auch lässt sich nicht kontrollieren, welche Person den Fragebogen ausfüllt. Zudem wurden die Fragen wurden relativ kurz gehalten, um eine klare Beantwortung zu ermöglichen. Es konnte damit aber z.B. das individuelle Narkoseregime für den einzelnen Patienten nicht abgefragt werden. Die willkürliche Stichprobe stellt ebenfalls eine Limitation dar. Eine resultierende Auswirkung auf die Ergebnisse lässt sich jedoch schwer einschätzen, da es keine Gesamterhebung gibt, um die Resultate zu vergleichen. Ebenso kann nicht ausgeschlossen werden, dass eher Tierärzte mit gutem Narkosemanagement geantwortet haben und dadurch das Ergebnis verfälscht wurde.

Fazit für die Praxis

Jeder Tierarzt, der eine Narkose durchführt, muss überprüfen, inwieweit durch Änderungen im Management oder der Ausstattung das Narkoserisiko für den individuellen Patienten minimiert werden kann. Insbesondere Praxen und Kliniken mit einer höheren Anzahl an Mitarbeitern verfügen meist über eine gute apparative Ausstattung. In einem nicht unerheblichen Teil insbesondere kleinerer Praxen und Kliniken besteht aber ein Bedarf, das Narkosemanagement zu verbessern.

Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. (AVA) AoVA. Empfohlene Voraussetzungen zur Durchführung einer Vollnarkose bei Hunden, Katzen und Pferden. 2008. Im Internet: <https://ava.eu.com/resources/anaesthesia-guidelines/>; Stand: 19.11.2020
2. Alef M, Driessen B, Hauschild G et al. [Guideline for the anaesthetic management of dogs and cats]. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 2016; 44: 261-271. doi:10.15654/TPK-160633
3. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) Fachgruppe Veterinärmedizinische Anästhesie I, Notfallmedizin und Schmerztherapie (VAINS). Leitlinien Anästhesiologisches Versorgung bei Hund und Katze. 2016. Im Internet: https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/Leitlinien/16-08-17-Leitlinie_Anaesthesie_bei_Hund_und_Katze_Langversion_17_08_2016.pdf; Stand 19.11.2020
4. Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA et al. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. Vet Anaesth Analg 2008; 35: 365-373. doi:10.1111/j.1467-2995.2008.00397.x
5. Bille C, Auvigne V, Libermann S et al. Risk of anaesthetic mortality in dogs and cats: an observational cohort study of 3546 cases. Vet Anaesth Analg 2012; 39: 59-68. doi:10.1111/j.1467-2995.2011.00686.x
6. Brodbelt D. Perioperative mortality in small animal anaesthesia. Vet J 2009; 182: 152-161. doi:10.1016/j.tvjl.2008.06.011
7. Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE et al. Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs. J Am Vet Med Assoc 2008; 233: 1096-1104. doi:10.2460/javma.233.7.1096
8. Jeff Ko D, MS, Diplomate ACVA, and Rebecca Krimins, DVM. Anesthetic Monitoring: Your Questions Answered. In: Today's Veterinary Practice; 2012. Im Internet: <https://todaysveterinarypractice.com/anesthetic-monitoring-your-questions-answered/>; Stand: 19.11.2020
9. Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE et al. Risk factors for anaesthetic-related

- death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Br J Anaesth* 2007; 99: 617-623. doi:10.1093/bja/aem229
10. Nicholson A. Monitoring techniques and equipment for small animal anaesthesia. *Aust Vet J* 1996; 74: 114-123
 11. Federation of Veterinarians in Europe. FVE Survey of the Veterinary Profession in Europe. 2016. Im Internet: https://fve.org/cms/wp-content/uploads/FVE-Survey-ALL-280416_AMENDED-April-2016.pdf; Stand: 1.7.2021
 12. Boehm O, Pfeiffer MK, Baumgarten G et al. [Perioperative risk and mortality after major surgery]. *Anaesthesist* 2015; 64: 814-827. doi:10.1007/s00101-015-0110-y
 13. Haskins SC. General guidelines for judging anesthetic depth. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 22: 432-434
 14. Joubert KE. Pre-anaesthetic screening of geriatric dogs. *J S Afr Vet Assoc* 2007; 78: 31-35
 15. Alef M, von Praun F, Oechtering G. Is routine pre-anaesthetic haematological and biochemical screening justified in dogs? *Vet Anaesth Analg* 2008; 35: 132-140. doi:10.1111/j.1467-2995.2007.00364.x
 16. Davies M, Kawaguchi S. Pregeneral anaesthetic blood screening of dogs and cats attending a UK practice. *Vet Rec* 2014; 174: 506. doi:10.1136/vr.102211
 17. Wagner AE, Hellyer PW. Survey of anesthesia techniques and concerns in private veterinary practice. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 1652-1657
 18. Hoffmeister EH, Reid MR, Brainard BM. Evaluating of veterinarians' and veterinary students' knowledge and clinical use of pulse oximetry. *J Vet Med Educ* 2005; 32: 272-277
 19. Potter J, Murrell J, MacFarlane P. Comparison of two passive warming devices for prevention of perioperative hypothermia in dogs. *J Small Anim Pract* 2015; 56: 560-565. doi:10.1111/jsap.12384
 20. Grammel L, Tacke S. Das Risiko für das Auftreten von

Narkosekomplikationen beim Hund. DVG-Vet-Congress, Berlin, 2017

21. Tan C, Govendir M, Zaki S et al. Evaluation of four warming procedures to minimise heat loss induced by anaesthesia and surgery in dogs. *Aust Vet J* 2004; 82: 65-68
22. Hauber E, Alef M. [Study on preanesthetic risk evaluation in dogs using the ASA-classification system in Germany]. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2020; 48: 157-162. doi:10.1055/a-1115-7999
23. Bille C, Auvigne V, Bomassi E et al. An evidence-based medicine approach to small animal anaesthetic mortality in a referral practice: the influence of initiating three recommendations on subsequent anaesthetic deaths. *Vet Anaesth Analg* 2014; 41: 249-258. doi:10.1111/vaa.12116
24. AK Samp et al. Narkosemanagement bei Hunden und Katzen in Niedersachsen. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2019; 47(05): 378. doi:10.1055/s-0039-1697781
25. Thielsch MT, Weltzin S. Online-Befragung in der Praxis. In: Brandenburg T, Thielsch MT, Hrsg. *Praxis der Wirtschaftspsychologie: Themen und Fallbeispiele für Studium und Praxis*. Münster: MV Wissenschaft; 2009: 69–85

Zusatzmaterial

Zusatz-Abb. 1 Fragebogen zum Thema Qualitätstandards in der Kleintieranästhesie.
SC = Single Choice, MC = Multiple Choice, PEEP = positive end-expiratory pressure.

Supplementary Fig. 1 Questionnaire of quality standards in veterinary anaesthesia.

Fragebogen**Demographie:**

Frage 1: In welchem Land praktizieren Sie derzeit? (Dropdown/SC)

(Auswahl: alle eurp. Länder)

Frage 2: Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrer Praxis tätig?(SC)

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- mehr als 20

Frage 3: Wie viele Anästhesien führen Sie in der Woche durch? (SC)

- weniger als 5
- 5-10
- 11-15
- mehr als 15

Frage 4: Wer führt bei Ihnen in der Praxis Anästhesien durch? (MC)

- alle Tierarzthelfer/innen
- vorwiegend speziell ausgebildete Helfer/innen
- Tierärzte
- Diplomate für Anästhesie
- Fachtierarzt für Anästhesie
- sonstige

Präanästhetische Untersuchung:

Frage 5: Bekommt bei Ihnen jeder Patient vor der Narkose...? (MC)

	Ja	Nein	Nur Risikogruppen
... eine allgemeine klinische Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

... eine Laboruntersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine intravenöse Infusion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ein Thoraxröntgen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... einen Herzultraschall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ein EKG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.. eine Blutdruckmessung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine Präoxigenierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...eine Einteilung nach ASA-Klasse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ausstattung und Management:

Frage 6: Haben Sie während einer Anästhesie die Möglichkeit...: (MC)

	ja	nein
... die Atemwege ihres Patienten zu sichern (Intubation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Sauerstoff zu verabreichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine manuell kontrollierte Beatmung durchzuführen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

... Medikamente und Infusionslösung intravenös zu verabreichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... einen Venenkatheter zu legen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... eine kardiopulmonale Wiederbelebung durchzuführen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... maschinell kontrolliert zu beatmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... einer PEEP-Beatmung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Infusionspumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Spritzenpumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 7: Welches Monitoring haben Sie bei Ihren Patienten? (MC)

	standartmäßig	nein	bei spezieller Indikation
Atemfrequenz (manuell)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herzfrequenz (manuell)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sauerstoffsättigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ösophageales Stethoskop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Capnographie (et CO ₂)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spirometrie/Tidalvolumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EKG - Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nicht invasive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blutdruckmessung			
invasive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blutdruckmessung			
Temperatur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pulsoximetrie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überprüfung der	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schleimhäute			
Arteriellles Blutgas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kontinuierliches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monitoring			
sonstige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 8: Führen Sie ein Narkoseprotokoll? (SC)

- ja, immer (weiter Frage 9)
- nur bei Risikogruppen (weiter Frage 9)
- nein (weiter mit Frage 10)

Frage 9: In welchem Zeitintervall führen Sie Ihr Narkoseprotokoll? (SC)

- alle 2 Minuten oder öfter
- alle 5 Minuten
- alle 10 Minuten
- alle 15 Minuten oder seltener

Frage 10: Welche Maßnahmen ergreifen Sie bei Hypothermie während der Narkose? (MC)

- Heizkissen/Wärmematte
- Warme Handschuhe/Wärmflasche
- warme Infusionen
- Temperaturmanagementgerät (z.B. Bair Hugger)
- Wärmelampe
- Durchlauferhitzer
- Rettungsdecke

Überwachung nach der Narkose:

Frage 11: Welche Maßnahmen ergreifen Sie bei Hypothermie nach der Narkose? (MC)

- Heizkissen/Wärmematte
- Warme Handschuhe/Wärmflasche
- warme Infusionen
- Temperaturmanagementgerät (z.B. Bair Hugger)
- Wärmelampe
- Durchlauferhitzer
- Rettungsdecke

Frage 12: Wie lange nach der Narkose ist jemand zur Überwachung bei Ihrem Patienten?

(SC)

- bis zur Extubation
- bis zum Heben des Kopfes
- bis zur vollständigen Steh- und gehfähigkeit
- der Patient wird direkt nach dem Eingriff in die Obhut des Besitzers gegeben

Frage 13: Von wem werden die Patienten nach der Narkose überwacht?(MC)

- Helfer/in
- Tierarzt
- Student
- Besitzer
- sonstige

Frage 14: Führen Sie bei Ihren Tieren eine Laboruntersuchung nach der Narkose durch?

(SC)

- ja, bei allen
- bei Risikogruppen, oder spezieller Indikation
- wenn das Labor vor der Narkose auffällig war
- nein

Fort- und Weiterbildung:

Frage 15: Woher beziehen Sie Ihr Wissen zum Thema Anästhesie? (MC)

- vom Studium
- Fachbücher
- aktuelle Paper (Publikationen)
- regelmäßige Fortbildungen
- andere Praxismitglieder (Kollegen)
- sonstige

Frage 16: Kennen Sie...? (MC)

	Ja	nein
Die AVA (Association of Veterinary Anaesthetists)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Das ECVA (European College of Veterinary Anaesthesia and Analgesia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die ITIS (Initiative tiermedizinische Schmerztherapie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die IVAPM (<i>International Veterinary Academy of Pain Management</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frage 17: Würden Sie einen speziell ausgebildeten Anästhesisten in Ihrer Praxis einstellen? (SC)

- Ja
- Nein
- habe ich bereits

Frage 18: Sollten Ihrer Meinung nach mehr Anästhesisten ausgebildet werden? (SC)

- Ja
- nein

Frage 19: Sollte es mehr Fortbildungen zum Thema Anästhesie geben? (MC)

- ja, für Tierärzte
- ja, für Tierarzthelfer/innen
- ja für Studenten
- nein

Frage 20: Würden Sie an Ihrem Narkosemanagement etwas ändern? (SC)

- Nein, ich bin zufrieden mit meinem Narkosemanagement
- Ja, aber ich habe nicht die nötige Ausstattung dafür
- Ja, aber ich habe nicht genügend Personal/Zeit dafür
- Ja, Aber ich habe bedenken vor Komplikationen mit denen ich nicht umgehen kann

Frage 21: Bemerkungen/Feedback zum Fragebogen (Freitextfeld)

IV. DISKUSSION

Die Studie sollte einen Überblick über den derzeitigen Stand und die Qualität der veterinäranästhetischen Versorgung unserer Patienten in Europa geben. Es sollte gezeigt werden, ob die bestehenden Richtlinien der AVA und der DVG bereits eingehalten werden und wo Verbesserungspotential besteht. Es wurde untersucht, ob eine gute Voruntersuchung durchgeführt wird und ob eine bessere Ausstattung zu mehr Zufriedenheit führt. Außerdem sollte untersucht werden, ob eine CPR durchgeführt werden kann und ob Narkosezwischenfälle durch das geeignete Monitoring erkannt werden können.

Während die Antwortraten bei anderen Studien zum Thema Anästhesie bei ca. 30 % lagen (Wagner und Hellyer 2000, Nicholson und Watson 2001, Duncan et al. 2015) haben in der vorliegenden Studie mit ca. 16 % nur sehr wenig Praxen und Kliniken geantwortet. Wobei im Vergleich zu den anderen Studien, außer der australischen Studie von Nicholson und Watson (2001), die eine ähnliche Zahl der Befragten, aber eine höhere Antwortrate hatte, initial viel mehr Praxen und Kliniken angeschrieben wurden und so auch mehr Praxen und Kliniken in die Auswertung aufgenommen werden konnten (Wagner und Hellyer 2000, Duncan et al. 2015). Zwar wurde ein ansprechender und benutzerfreundlicher Fragebogen (siehe Anhang VIII) konzipiert und die Umfrage sowohl persönlich per E-Mail als auch über das soziale Netzwerk Facebook verteilt sowie die Teilnehmenden mehrfach erneut angeschrieben mit der Bitte, den Fragebogen zu beantworten, jedoch blieb die Rücklaufquote niedrig. Auch stand der Fragebogen in mehreren Sprachen zur Verfügung und war zudem absichtlich kurz und sprachlich einfach gehalten, um möglichst vielen Praxen und Kliniken die Möglichkeit zu geben, zu antworten. Es zeigte sich jedoch, dass die Antworten v. a. aus deutschsprachigen Ländern stammten. Somit lässt sich vermuten, dass die sprachliche Barriere für einige zu hoch war. Ein anderer Grund könnte sein, dass Praxen und Kliniken nicht geantwortet haben, weil sie erkennen konnten, dass die Umfrage aus Deutschland stammt und damit für sie uninteressant erschien. Nicht alle Fragebögen der anderen Studien ließen sich evaluieren, da die meisten nach so langer Zeit online nicht mehr auffindbar waren. Soweit es sich aus den Veröffentlichungen aber herausarbeiten lässt, hatten die Fragebögen eine ähnliche Anzahl an Fragen (Wagner und Hellyer 2000, Duncan et al. 2015). So war die Fragestellung, in diesen Studien, sowie die

Anzahl der Fragen oftmals ähnlich. Natürlich ergeben sich aus unterschiedlich gestellten Fragen auch unterschiedliche Ergebnisse. So wurde z. B. in der vorliegenden Studie nach dem Vorhandensein von niBP und iBP gefragt. Beim niBP aber nicht zwischen doppler- oder oscillometrischer BD-Messung unterschieden wie bei der Studie von Nicholson (2001). Somit könnten die Befragten manchmal unsicher in ihrer Antwort gewesen sein und auf einzelne Fragen nicht geantwortet haben. Aus welchem Grund die gesamte Antwortrate um fast die Hälfte im Vergleich zu Umfragen mit ähnlichem Thema so niedrig blieb, bleibt unbeantwortet. Man darf vermutlich auch davon ausgehen, dass in der vorliegenden Studie viele die E-Mail mit dem Fragebogen nicht gelesen haben, aus Zeitgründen die Abgabefrist verpasst haben oder beim Lesen des Themas „Anästhesie“ erst gar nicht die Umfrage gestartet haben. Duncan et al. (2015) vermuten in ihrer Studie, dass vor allem an Anästhesie interessierte Teilnehmer geantwortet haben könnten.

Man könnte vermuten, dass ältere Studien schlechter abschnitten als solche neueren Datums. Dies könnte darauf hinweisen, dass Leitlinien einen positiven Einfluss auf die Vorgehensweise und die Ausstattung in Praxen und Kliniken haben. So konnte man aber sehen, dass z. B. ein Venenkatheter mit ca. 50 % oder weniger seltener gelegt wurde (Nicholson und Watson 2001) als in der vorliegenden Studie von 2015, bei der mit 79 % deutlich mehr der Praxen und Kliniken angaben, die Möglichkeit zu haben, einen Venenkatheter zu legen. Somit könnte man darauf schließen, dass die Einführung der Leitlinie zu einer Verbesserung geführt hat, jedoch gaben 2018 die Befragten in Neuseeland an, bei 52 % der Hunde und bei der Katze bei 35 % einen Venenzugang zu legen (Sano et al. 2018). Ähnliches lässt sich bei der O₂-Supplementierung feststellen. 2001 gaben 52 % an, O₂ zu supplementieren (Nicholson und Watson 2001). In der vorliegenden Studie gaben 69 % an, O₂ verabreichen zu können und bei Sano gaben 40 % an, O₂ zu geben (Sano et al. 2018). Dies lässt sich vielleicht mit der fehlenden Reichweite solcher Leitlinien oder deren fehlender Umsetzung in den einzelnen Ländern erklären. Da die Leitlinien z. B. der DVG-Fachgruppe VAINS, der AAFP und der AAHA erst nach Beendigung der Umfrage veröffentlicht wurden, wird man in Folgestudien die Entwicklung und den Einfluss einer solchen Leitlinie in Europa verfolgen können. Hier werden deutlich höhere Anforderungen an die Durchführung einer Anästhesie gestellt. All diese Leitlinien haben zum Ziel, durch eine Verbesserung der Voruntersuchungen, der Überwachung und der standardisierten

Therapie bei Komplikationen das Risiko, während oder nach einer Anästhesie zu versterben, zu senken (Alef et al. 2016, Robertson et al. 2018, Grubb et al. 2020). Die Investition in neues Monitoring, wie z. B. die Pulsoxymetrie oder Puls palpation, kann das Narkoserisiko erheblich senken (Brodgelt et al. 2008). So gaben in der vorliegenden Studie 90 % an, ein Pulsoxymeter zur Verfügung zu haben, es aber nicht immer zu verwenden. Es muss das reine Vorhandensein eines Gerätes insofern kritisch betrachtet werden, dass das Gerät zwar vorhanden ist, aber nicht oder nicht richtig bedient bzw. interpretiert wird. So gaben in einer Umfrage in den USA 34 % der praktischen Tierärzte an, in der Ausbildung kein Training in der Pulsoxymetrie erhalten zu haben (Hoffmeister et al. 2005). Nicholson schrieb schon 1996 in einem anderen Artikel über Monitoringtechniken und Equipment für die Kleintieranästhesie, dass ein neues Equipment allein keinen besseren Anästhesisten aus einem macht, sondern erst die Fähigkeit der Interpretation und das Erkennen von Abweichungen und somit die Verhinderung bzw. Verminderung von Komplikationen das wahre Potential erkennen lässt (Nicholson 1996). Leitlinien wie die der DVG-Fachgruppe VAINS enthalten in ihrer Empfehlung eine regelmäßige Mitarbeiterschulung, inklusive einer Auflistung von zu schulenden Inhalten (Alef et al. 2016).

In der vorliegenden Studie wurde das Vorhandensein verschiedener Monitoringapparate abgefragt, um zu zeigen, ob Praxen und Kliniken auch in der Lage sind, Narkosezwischenfälle adäquat zu erkennen. Bei einer Untersuchung in Großbritannien von 1386 Anästhesien mit 972 Hunden und 387 Katzen, deren Ziel die Entwicklung eines auf Interventionen basierenden Systems zur Überwachung während einer Kleintieranästhesie war, wurden 1001 unerwünschte Ereignisse in Bezug auf die Anästhesie untersucht. Hierbei waren mit die häufigsten Hypoventilation (14 %), Hypotension (10 %), Arrhythmien (6 %), Hyperthermie/Hypothermie (5 %) oder auch Hypertension (1 %) (McMillan und Darcy 2016). Itami et al. konnte bei der Untersuchung von 4323 Hunden von 18 Überweisungskliniken in Japan zeigen, dass eine intraoperative Komplikation wie Hypoxämie, Hypo- und Hyperkapnie zu einer Erhöhung der postoperativen Mortalität führt (Itami et al. 2017). Eine Überwachung der Atmung mittels Kapnografie wird empfohlen (Robertson et al. 2018, Grubb et al. 2020). In der vorliegenden Studie messen aber nur 31 %, bei Duncan et al. 22 % (Duncan et al. 2015) und nur einer der Befragten bei Nicholson (Nicholson und Watson 2001), den etCO_2 , wodurch die nach McMillan und Darcy häufigste intraoperative Komplikation lange unentdeckt bleibt. Auch eine Blutdruckmessung führen gemäß der

vorliegenden Studie nur 20 % der Befragten bei jedem Patienten durch. Gerade auch bei der Messung der Körpertemperatur gaben 28 % der Befragten in der vorliegenden Studie an, diese Messungen nur bei Bedarf durchzuführen. Dieses Ergebnis korrespondiert auch mit anderen Studien. In der Untersuchung von Wagner und Hellyer geben 5 % und in der Studie von Nicholson und Watson et al. (2001) 2 % der Befragten Tierärzte an, dass die Temperatur, während der Narkose, nur sehr selten gemessen wird. Wenn die apparative Ausstattung (Rektalthermometer, ösophageale oder rektale Temperatursonde) vorhanden ist, die noch dazu wenig zeitaufwändig und vor allem nicht invasiv ist, sollte sie bei jedem Patienten eingesetzt werden, um rechtzeitig eine Komplikation wie Hypothermie zu erkennen, unabhängig von der Altersklasse.

Hypothermie gehört zu den häufigen Narkosezwischenfällen während einer Operation (McMillan und Darcy 2016) und nur 45 % der Befragten gaben in der vorliegenden Studie an, die Temperatur während der Narkose immer zu überwachen. Möglichkeiten, um einer Hypothermie entgegenzuwirken, wie Heizmatte (67 %), warme Infusion (41 %) und Wärmelampe (12 %), stehen vielen Praxen und Kliniken zur Verfügung. Eine Kombination aus Heizmatte, Wärmelampe und warmer Infusion bringt die besten Ergebnisse, um den Wärmeverlust während der Narkose auszugleichen (Tan et al. 2004). In der Leitlinie der DVG-Fachgruppe VAINS werden neben der regelmäßigen Temperaturkontrolle, direkt nach der Narkoseeinleitung, wärmeerhaltende bzw. -zuführende Maßnahmen empfohlen. Sie sollen z. B. durch die Lagerung auf Zellstoff oder Decken, Beschränkung der Schur und Desinfektionsmaßnahmen sowie den Einsatz von Wärmedecken, -flaschen und warmer Infusion erfolgen (Alef et al. 2016). In der AAHA Leitlinie wird eine Kombination aus wassergefüllten Wärmematten und Warmluftgebläsen als effektivste Wärmungsmethode beschrieben (Grubb et al. 2020). Zusätzlich werden hier, neben warmen Infusionen, das Warmhalten der Pfoten durch Socken oder Luftpolsterfolie empfohlen (Grubb et al. 2020). Auch wenn die Leitlinien nicht immer studienbelegte Empfehlungen abgeben, muss man bedenken, dass in tiermedizinischen Untersuchungen ein hoher Evidenzgrad oder systematische Reviews für viele grundlegende Fragen fehlen und sich somit die Leitlinien auch auf Expertenkonsens, rationale Überlegungen oder Übertragungen aus der Humanmedizin stützen (Alef et al. 2016). Auch die postoperative Hypothermie kann zu Komplikationen wie Wundheilungsstörungen und Infektion, kardiovaskulären und metabolischen Abweichungen führen (Potter et al. 2015) und ist mit Grund dafür, dass die

postanästhetische Phase die gefährlichste Phase und somit ein Risikofaktor für die Mortalität darstellt (Brodbelt 2009). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass trotz umfangreicher Ausstattung ein bestmögliches Anästhesiemanagement nicht immer umgesetzt wird. So haben Leitlinien das Ziel, die Qualität der medizinischen Versorgung der Patienten zu verbessern und die gute klinische Praxis zu fördern (Alef et al. 2016).

Eine Einteilung der Patienten in die ASA-Klassifizierung wurde bei 58 % der Befragten in der vorliegenden Studie vorgenommen. Sie kann helfen, eine Risikobewertung für die geplante Anästhesie zu machen und ein entsprechendes Narkoseregime zu wählen. Wobei es nicht wichtig ist, welchen Ausbildungsgrad die Person hat, welche die ASA-Klasse bestimmt. Jedoch ist die Einteilung oft sehr subjektiv (McMillan und Brearley 2013). Die Einteilung der ASA-Klassen erfolgt auch durch die Einbeziehung von Vorerkrankungen. Studien belegen, dass präanästhetische Untersuchungen sowie das intraoperative Monitoring und eine adäquate postoperative Überwachung die Mortalitätsrate senken können. 2007 zeigte Joubert in seiner Studie mit 101 Hunden (mittleres Alter = 10,3 Jahre), dass bei präanästhetischen Untersuchungen 30 neue Diagnosen gestellt werden konnten. Es konnte aber auch gezeigt werden, dass eine präanästhetische Laboruntersuchung bei jungen Hunden zu nur 1 % Probleme aufzeigt und es unwahrscheinlich ist, dass diese nicht in der Anamnese oder der allgemeinen Untersuchung aufgefallen wären (Alef et al. 2008, Davies und Kawaguchi 2014). Für die Praxis kann man also anhand dieser Studien empfehlen, bei älteren Tieren zwingend eine präanästhetische Laboruntersuchung durchzuführen, um Vorerkrankungen zu erkennen. Jedoch sollte man zumindest die Besitzer darüber aufklären, dass auch bei jungen Tieren Vorerkrankungen übersehen werden können, wenn keine entsprechenden Untersuchungen erfolgen. Die vorliegende Studie lässt erkennen, dass Praxen und Kliniken mit mehr als 5 Anästhesien pro Woche eine „gute Voruntersuchung“ durchführen. Sie kann aber nicht zeigen, ob dies in einer besseren Mortalitätsrate resultiert. Es ist jedoch wichtig, Vorerkrankungen zu erkennen und, wenn möglich, auch vor der Anästhesie zu behandeln und ggf. die Anästhesie auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben (Alef et al. 2016). Die Studienlage zeigt klar, dass eine Überführung in eine niedrigere ASA-Klasse das Mortalitätsrisiko sinken lässt. So sinkt bei kranken Tieren (ASA-Klasse 3-5) das Mortalitätsrisiko von 1,33 % auf 0,05 % bei Hunden und von 1,4 % auf 0,11 % bei Katzen (Brodbelt et al. 2008) bzw. von 4,77 %

(ASA 3-5) auf 0,12 % (Bille et al. 2012). Inzwischen stehen auch Empfehlungen für Vorerkrankungen sowie Vorschläge und Vorgehensweisen bei bestimmten Vorerkrankungen zur Verfügung (Robertson et al. 2018, Grubb et al. 2020).

Die Einführung von Leitlinien kann sich unterschiedlich auf die weitere Entwicklung der praktischen Anästhesieüberwachung auswirken (Kawase et al. 2018, Hoehne et al. 2019). So wurden von der RECOVER-Initiative, einem Zusammenschluss von Spezialisten der Veterinärnästhesie mit Ursprung in Großbritannien, Leitlinien zur korrekten Ausführung einer CPR, den dazugehörigen Medikamenten sowie dem weiteren Vorgehen nach erfolgreicher Reanimation aufgestellt. Hoehne et al. (2019) konnten nach Einhaltung der RECOVER-Leitlinien keine signifikant bessere Überlebensrate bei Patienten, bei denen eine CPR notwendig war, feststellen als zuvor ohne Einhaltung der RECOVER-Leitlinien. So konnte Kawase et al. (2018) eine signifikante Verbesserung feststellen ($p < 0.0001$). Während in anderen Studien nicht danach gefragt wurde, gaben 93 % in der vorliegenden Studie an, eine CPR durchführen zu können. Trotzdem sollte man selbst versuchen, immer wieder Abläufe zu optimieren und aktiv und kontinuierlich an der Verbesserung der Patientenversorgung zu arbeiten und seine Mitarbeiter kontinuierlich zu schulen (Alef et al. 2016).

Die Studie sollte einen Überblick über den derzeitigen Stand und die Qualität der veterinärnästhetischen Versorgung unserer Patienten in Europa geben. Es sollte gezeigt werden, ob Richtlinien bereits eingehalten werden und wo Verbesserungspotential besteht. Sie konnte zeigen, dass es ein Verbesserungspotential im Bereich der Veterinärnästhesie gibt. Richtlinien, wie die der AVA von 2008, wurden z. T. auch schon vor deren Veröffentlichung erfüllt. So konnten sowohl Wagner und Heller (2000) als auch Nicholson und Watson (2001) zeigen, dass viele der dort befragten Tierärzte die Richtlinien bereits erfüllten.

Die Studie kann nicht zeigen, ob mit Einhaltung der Leitlinien oder mit umfangreicher Ausstattung und Knowhow die Mortalitätsrate in der Tiermedizin gesenkt werden kann. Hierfür wären europaweite Untersuchungen zur Mortalitätsrate in der Tiermedizin notwendig. Diese könnten dann aber mit Folgestudien zum Monitoring und zur Leitlinienerfüllung verglichen werden und könnten somit zeigen, ob die Einführung neuer Leitlinien tatsächlich in der Lage ist, die Mortalität in der Tieranästhesie zu senken.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Studie war die Erhebung und Auswertung des Standes der Kleintieranästhesie und Überprüfung der Leitlinien der AVA und der DVG. Im Rahmen der Studie wurde ein Fragebogen, der mittels Onlineumfrage an Kleintierpraktiker in Europa verschickt wurde, entwickelt. Fragen zu den Themen Demographie, Ausstattung, Monitoring, Wärmemanagement, Narkosevoruntersuchung, Narkoseprotokoll und Abschlussfragen, wie die derzeitige Situation zum Aus- und Weiterbildungsangebot empfunden wird, wurden erstellt.

Es kamen insgesamt von 4840 angeschriebenen Praxen und Kliniken $n = 767$ Fragebögen aus Deutschland ($n = 343$), Österreich ($n = 216$), Schweiz ($n = 83$), Großbritannien ($n = 38$), Skandinavien ($n = 23$), Frankreich ($n = 25$), Ungarn ($n = 25$) und sonstigen Ländern ($n = 11$) zur Auswertung. Die Antwortrate lag bei ca. 16 % der Befragten.

Anhand der Studie konnte gezeigt werden, dass einige Tierärzte die Leitlinien der AVA und der DVG erfüllen. Durchschnittlich 91 % der Befragten erfüllten die Leitlinie der AVA und 58 % die Leitlinie der Fachgruppe VAINS der DVG bereits vor deren Veröffentlichung. Neben der nachlässigen Dokumentation in Form eines Narkoseprotokolls, das 54 % der Befragten nie führen, sind vor allem apparative Defizite, wie ösophageales Stethoskop (67 %), etCO₂ (60 %), VT (87 %), Blutgasanalyse (91 %) sowie niBP (57 %) und iBP (95 %), bei über der Hälfte der Praxen und Kliniken nicht vorhanden. Nur 5 % der Befragten haben bereits einen Anästhesisten eingestellt. Es konnte somit gezeigt werden, dass die meisten Tierärzte die Möglichkeit haben, das eigene Narkoseregime zu überdenken und somit in Zukunft die Mortalitätsrate und die Qualität in der Veterinäranästhesie weiter zu verbessern.

Weitere Studien könnten zeigen, ob die Einführung neuer Leitlinien zu einer besseren Ausstattung und einem besseren Anästhesiemanagement führt und ob dadurch die Mortalitätsrate in der Kleintieranästhesie gesenkt werden kann.

VI. SUMMARY

The aim of the study was to survey and evaluate the state of small animal anesthesia and to review the AVA and DVG guidelines. As part of the study, a questionnaire was developed and sent to small animal practitioners in Europe via an online survey. Questions of demography, equipment, monitoring, heat management, preliminary anesthesia examination, anesthesia protocol and final questions on how the current situation regarding the training and further education offer is perceived were drawn up.

A total of 4840 practices and clinics were contacted and $n = 767$ questionnaires from Germany ($n = 343$), Austria ($n = 216$), Switzerland ($n = 83$), Great Britain ($N = 38$), Scandinavia ($N = 23$), France ($n = 25$), Hungary ($n = 25$) and other countries ($n = 11$) were evaluated. The response rate was 16% of the respondents.

Based on the study, it could be shown that some veterinarians meet the requirements of the guidelines of the AVA and DVG. On average, 91% of respondents complied with the AVA guideline and 58% complied with the VAINS specialty group guidelines even before its publication. In addition to the negligent documentation in the form of an anesthesia protocol, which 54% of the respondents never keep, there are mainly deficits in equipment such as the esophageal stethoscope (67%), etCO₂ (60%), VT (87%), blood gas analysis (91%) and niBP (57%) and iBP (95%) are not available in more than half of the practices and clinics. Only 5% of those surveyed have already hired an anesthetist. It could thus be shown that most veterinarians have the opportunity to rethink their own anesthesia regime and thus further improve the mortality rate and the quality of veterinary anesthesia in the future.

Further studies could show whether the introduction of new guidelines leads to better equipment and anesthesia management and whether this can reduce the mortality rate in small animal anesthesia.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

Association of Veterinary Anaesthetists (AVA)

Empfohlene Voraussetzungen zur Durchführung einer Vollnarkose bei Hunden, Katzen und Pferden

2008, last update: 07.09. 2021:

<https://ava.eu.com/resources/anaesthesia-guidelines/>

Alef M., Driessen B., Hauschild G., Kastner S., Kloppel H., Pieper K., Poller C., Rohrbach H., Steidl T., Tacke S., Tümsmeyer J.

Guideline for the anaesthetic management of dogs and cats.

Tierarztl Prax. 2016; 44(4): 261-271

Alef M., von Praun F., Oechtering G.

Is routine pre-anaesthetic haematological and biochemical screening justified in dogs?

Vet Anaesth Analg. 2008; 35(2): 132-140

Ärzteblatt

Immer weniger Todesfälle nach der Narkose.

2012. last update: 07.09.2021

<https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/51775/Immer-weniger-Todesfaelle-nach-Narkose>

Barnes D. C., Leece E. A., Trimble T. A., Demetriou J. L.

Effect of peritoneal lavage solution temperature on body temperature in anaesthetised cats and small dogs.

Vet Rec. 2017; 180(20): 498

Baumgartner W., Wittek T.

Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere.

Enkeverlag, 2017

Bille C., Auvigne V., Bomassi E., Durieux P., Libermann S., Rattet E.

An evidence-based medicine approach to small animal anaesthetic mortality in a referral practice: the influence of initiating three recommendations on subsequent anaesthetic deaths.

Vet Anaesth Analg. 2014; 41(3): 249-258

Bille C., Auvigne V., Libermann S., Bomassi E., Durieux P., Rattez E.

Risk of anaesthetic mortality in dogs and cats: an observational cohort study of 3546 cases.

Vet Anaesth Analg. 2012; 39(1): 59-68

Blecic S., Chaskis C., Vincent J. L.

Atropine administration in experimental electromechanical dissociation.

Am J Emerg Med. 1992; 10(6): 515-518

Bodey A. R., Young L. E., Bartram D. H., Diamond M. J., Michell A. R.

A comparison of direct and indirect (oscillometric) measurements of arterial blood pressure in anaesthetised dogs, using tail and limb cuffs.

Res Vet Sci. 1994; 57(3): 265-269

Brodbelt D.

Perioperative mortality in small animal anaesthesia.

Vet J. 2009; 182(2): 152-161

Brodbelt D. C., Blissitt K. J., Hammond R. A., Neath P. J., Young L. E., Pfeiffer D. U., Wood J. L.

The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities.

Vet Anaesth Analg. 2008; 35(5): 365-373

Brodbelt D. C., Pfeiffer D. U., Young L. E., Wood J. L.

Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs.

J Am Vet Med Assoc. 2008; 233(7): 1096-1104

Davies M., Kawaguchi S.

Pregeneral anaesthetic blood screening of dogs and cats attending a UK practice.

Vet Rec. 2014; 174(20): 506

DeBehnke D. J., Swart G. L., Spreng D., Aufderheide T. P.

Standard and higher doses of atropine in a canine model of pulseless electrical activity.

Acad Emerg Med. 1995; 2(12): 1034-1041

Doyle D. J., Goyal A., Bansal P., Garmon E. H.

American Society of Anesthesiologists Classification.

In: StatPearls, Treasure Island (FL), StatPearls Publishing

Duncan J. C., Ross M., Rhind S., Clutton E., Shaw D. J.

Comparison of anaesthesia 'Day 1 skills' expectations between veterinary anaesthetists and general practitioners.

The Veterinary record. 2015; 176(9): 230-230

Duncan J. C., Ross M., Rhind S., Clutton E., Shaw D. J.

Comparison of anaesthesia 'Day 1 skills' expectations between veterinary anaesthetists and general practitioners.

Vet Rec. 2015; 176(9): 230

**DVG Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft Fachgruppe
Veterinärmedizinische Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und
Schmerztherapie (VAINS)**

Leitlinien Anästhesiologische Versorgung bei Hund und Katze.

last update: 07.09. 2021

<https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/Leitlinien/16-08-17->

[Leitlinie_Anaesthesie_bei_Hund_und_Katze_Langversion_17_08_2016.pdf](https://www.dvg.net/fileadmin/Bilder/DVG/PDF/Leitlinien/16-08-17-Leitlinie_Anaesthesie_bei_Hund_und_Katze_Langversion_17_08_2016.pdf)

**Fletcher D. J., Boller M., Brainard B. M., Haskins S. C., Hopper K.,
McMichael M. A., Rozanski E. A., Rush J. E., Smarick S. D.**

RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. Part 7: Clinical guidelines.

J Vet Emerg Crit Care (San Antonio). 2012; 22 Suppl 1: S102-131

**Gaynor J. S., Dunlop C. I., Wagner A. E., Wertz E. M., Golden A. E., Demme
W. C.**

Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats.

J Am Anim Hosp Assoc. 1999; 35(1): 13-17

**Grubb T., Sager J., Gaynor J. S., Montgomery E., Parker J. A., Shafford H.,
Tearney C.**

2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats.

J Am Anim Hosp Assoc. 2020; 56(2): 59-82

Haskins S. C.

General guidelines for judging anesthetic depth.

Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22(2): 432-434

Haskins S. C.

Monitoring the anesthetized patient.

Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22(2): 425-431

Hauber E., Alef M.

Study on preanesthetic risk evaluation in dogs using the ASA-classification system in Germany.

Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2020; 48(3): 157-162

Hoehne S. N., Hopper K., Epstein S. E.

Prospective Evaluation of Cardiopulmonary Resuscitation Performed in Dogs and Cats According to the RECOVER Guidelines. Part 2: Patient Outcomes and CPR Practice Since Guideline Implementation.

Front Vet Sci. 2019; 6: 439

Hoehne S. N., Kruppert A., Boller M.

Small animal cardiopulmonary -resuscitation (CPR) in general practice.

Schweiz Arch Tierheilkd. 2020; 162(12): 735-753

Hoffmeister E. H., Reid M. R., Brainard B. M.

Evaluating of veterinarians' and veterinary students' knowledge and clinical use of pulse oximetry.

J Vet Med Educ. 2005; 32(2): 272-277

Hofmeister E. H., Brainard B. M., Egger C. M., Kang S.

Prognostic indicators for dogs and cats with cardiopulmonary arrest treated by cardiopulmonary cerebral resuscitation at a university teaching hospital.

J Am Vet Med Assoc. 2009; 235(1): 50-57

Itami T., Aida H., Asakawa M., Fujii Y., Iizuka T., Imai A., Iseri T., Ishizuka T., Kakishima K., Kamata M., Miyabe-Nishiwaki T., Nagahama S., Naganobu K., Nishimura R., Okano S., Sano T., Yamashita K., Yamaya Y.

Association between preoperative characteristics and risk of anaesthesia-related death in dogs in small-animal referral hospitals in Japan.

Vet Anaesth Analg. 2017; 44(3): 461-472

Jeff Ko DVM, MS, Diplomate ACVA, and Rebecca Krimins, DVM Anesthetic Monitoring: Your Questions Answered. last update: 07.09. 2021
<https://todaysveterinarypractice.com/anaesthetic-monitoring-your-questions-answered/>

John W. Ludders DVM, DipACVAA, Matthew McMillan, BVM&S, DipECVAA, MRCVS

Errors in Veterinary Anesthesia.

John Wiley & Sons, Inc, 2017

Joubert K. E.

Pre-anaesthetic screening of geriatric dogs.

J S Afr Vet Assoc. 2007; 78(1): 31-35

Kawase K., Ujiie H., Takaki M., Yamashita K.

Clinical outcome of canine cardiopulmonary resuscitation following the RECOVER clinical guidelines at a Japanese nighttime animal hospital.

J Vet Med Sci. 2018; 80(3): 518-525

Kennedy K. C., Tamburello K. R., Hardie R. J.

Peri-operative morbidity associated with ovariohysterectomy performed as part of a third-year veterinary surgical-training program.

J Vet Med Educ. 2011; 38(4): 408-413

McMillan M., Brearley J.

Assessment of the variation in American Society of Anesthesiologists [corrected] Physical Status Classification assignment in small animal anaesthesia.

Vet Anaesth Analg. 2013; 40(3): 229-236

McMillan M., Darcy H.

Adverse event surveillance in small animal anaesthesia: an intervention-based, voluntary reporting audit.

Vet Anaesth Analg. 2016; 43(2): 128-135

Meidert A. S., Briegel J., Saugel B.

Principles and pitfalls of arterial blood pressure measurement.

Anaesthesist. 2019; 68(9): 637-650

Nicholson A.

Monitoring techniques and equipment for small animal anaesthesia.

Aust Vet J. 1996; 74(2): 114-123

Nicholson A., Watson A.

Survey on small animal anaesthesia.

Aust Vet J. 2001; 79(9): 613-619

Perkins D., Gräsner J-T., Semeraro F., Olasveengen T.

Kurzfassung: Leitlinien des European Resuscitation.

Notfall + Rettungsmedizin. 2021; 24(4): 274-345

Potter J., Murrell J., MacFarlane P.

Comparison of two passive warming devices for prevention of perioperative hypothermia in dogs.

J Small Anim Pract. 2015; 56(9): 560-565

Robertson S. A., Gogolski S. M., Pascoe P., Shafford H. L., Sager J., Griffenhagen G. M.

AAFP Feline Anesthesia Guidelines.

J Feline Med Surg. 2018; 20(7): 602-634

Ruffato M., Novello L., Clark L.

What is the definition of intraoperative hypotension in dogs? Results from a survey of diplomates of the ACVAA and ECVAA.

Vet Anaesth Analg. 2014

Sano H., Barker K., Odom T., Lewis K., Giordano P., Walsh V., Chambers J. P.

A survey of dog and cat anaesthesia in a sample of veterinary practices in New Zealand.

N Z Vet J. 2018; 66(2): 85-92

Tan C., Govendir M., Zaki S., Miyake Y., Packiarajah P., Malik R.

Evaluation of four warming procedures to minimise heat loss induced by anaesthesia and surgery in dogs.

Aust Vet J. 2004; 82(1-2): 65-68

Vachon C., Belanger M. C., Burns P. M.

Evaluation of oscillometric and Doppler ultrasonic devices for blood pressure measurements in anesthetized and conscious dogs.

Res Vet Sci. 2014; 97(1): 111-117

Viskjer S., Sjöström L.

Effect of the duration of food withholding prior to anesthesia on gastroesophageal reflux and regurgitation in healthy dogs undergoing elective orthopedic surgery.

Am J Vet Res. 2017; 78(2): 144-150

Wagner A. E., Hellyer P. W.

Survey of anesthesia techniques and concerns in private veterinary practice.

J Am Vet Med Assoc. 2000; 217(11): 1652-1657

VIII. ANHANG

1. Fragebogen

1.1. Demographie:

Frage 1: In welchem Land praktizieren Sie derzeit? (Dropdown)

(Auswahl: alle europ. Länder: Albanien, Andorra, Belgien, Bosnien Herzegowina, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kosovo, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Mazedonien, Moldawien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Türkei, Ukraine, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Weißrussland, sonstige)

Frage 2: Wie viele Mitarbeiter sind in Ihrer Praxis tätig? (Single-Choice)

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- mehr als 20

Frage 3: Wie viele Anästhesien führen Sie in der Woche durch? (Single-Choice)

- weniger als 5
- 5-10
- 11-15
- mehr als 15

Frage 4: Wer führt bei Ihnen in der Praxis Anästhesien durch? (Multiple-Choice)

- Alle Tierarzhelfer/innen
- Vorwiegend speziell ausgebildete Helfer/innen
- Tierärzte
- Diplomate für Anästhesie
- Fachtierarzt für Anästhesie
- sonstige

1.2. Präanästhetische Untersuchungen:

Frage 5: Bekommt bei Ihnen jeder Patient vor der Narkose...? (Multiple-Choice)

	ja	nein	nur Risikogruppen
... eine allgemeine klinische Untersuchung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine Laboruntersuchung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine intravenöse Infusion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ein Thoraxröntgen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... einen Herzultraschall	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ein EKG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine Blutdruckmessung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine Präoxigenierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine Einteilung nach ASA-Klasse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.3. Ausstattung und Management:

Frage 6: Haben Sie während einer Anästhesie die Möglichkeit ...: (Multiple-Choice)

	ja	nein
... die Atemwege ihres Patienten zu sichern (Intubation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

... Sauerstoff zu verabreichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine manuell kontrollierte Beatmung durchzuführen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Medikamente und Infusionslösung intravenös zu verabreichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... einen Venenkatheter zu legen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... eine kardiopulmonale Wiederbelebung durchzuführen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... maschinell kontrolliert zu beatmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... einer PEEP-Beatmung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Infusionspumpen einzusetzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... Spritzenpumpen einzusetzen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frage 7: Welches Monitoring haben Sie bei Ihren Patienten? (Multiple-Choice)

	standardmäßig	nein	bei spezieller Indikation
Atemfrequenz (manuell)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herzfrequenz (manuell)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sauerstoffsättigung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ösophageales Stethoskop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capnographie (etCO ₂)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spirometrie/Tidalvolumen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
EKG - Untersuchung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
nicht invasive Blutdruckmessung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
invasive Blutdruckmessung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temperatur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pulsoximetrie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Überprüfung der Schleimhäute	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arteriell Blutgas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kontinuierliches Monitoring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sonstige	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Frage 8: Führen Sie ein Narkoseprotokoll? (Single-Choice)

- ja, immer (weiter Frage 9)
- nur bei Risikogruppen (weiter Frage 9)
- nein (weiter Frage 10)

Frage 9: In welchem Zeitintervall führen Sie Ihr Narkoseprotokoll? (Single-Choice)

- alle 2 Minuten oder öfter
- alle 5 Minuten
- alle 10 Minuten

- alle 15 Minuten oder seltener

Frage 10: Welche Maßnahmen ergreifen Sie bei Hypothermie während der Narkose? (Multiple-Choice)

- Heizkissen/Wärmematte
- warme Handschuhe/Wärmflasche
- warme Infusionen
- Temperaturmanagementgerät (z. B. Bair Hugger)
- Wärmelampe
- Durchlauferhitzer
- Rettungsdecke

1.4. Überwachung nach der Narkose:

Frage 11: Welche Maßnahmen ergreifen Sie bei Hypothermie nach der Narkose? (Multiple-Choice)

- Heizkissen/Wärmematte
- warme Handschuhe/Wärmflasche
- warme Infusionen
- Temperaturmanagementgerät (z. B. Bair Hugger)
- Wärmelampe
- Durchlauferhitzer
- Rettungsdecke

Frage 12: Wie lange nach der Narkose ist jemand zur Überwachung bei Ihrem Patienten? (Single-Choice)

- bis zur Extubation
- bis zum Heben des Kopfes
- bis zur vollständigen Steh- und Gehfähigkeit
- der Patient wird direkt nach dem Eingriff in die Obhut des Besitzers gegeben

Frage 13: Von wem werden die Patienten nach der Narkose überwacht? (Single-Choice)

- Helfer/in
- Tierarzt

- Student
- Besitzer
- Sonstige

Frage 14: Führen Sie bei Ihren Tieren eine Laboruntersuchung nach der Narkose durch? (Single-Choice)

- ja, bei allen
- bei Risikogruppen oder spezieller Indikation
- wenn das Labor vor der Narkose auffällig war
- nein

1.5. Fort- und Weiterbildung:

Frage 15: Woher beziehen Sie Ihr Wissen zum Thema Anästhesie? (Multiple-Choice)

- vom Studium
- Fachbücher
- aktuelle Paper (Publikationen)
- regelmäßige Fortbildungen
- andere Praxismitglieder (Kollegen)
- sonstige

Frage 16: Kennen Sie...? (Multiple-Choice)

	ja	nein
... die AVA (Association of Veterinary Anaesthetists)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... das ECVAA (European College of Veterinary Anaesthesia and Analgesia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... die ITIS (Initiative tiermedizinische Schmerztherapie)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

... die IVAPM (International Veterinary Academy of Pain Management)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	-----------------------	-----------------------

Frage 17: Würden Sie einen speziell ausgebildeten Anästhesisten in Ihrer Praxis einstellen? (Single-Choice)

- ja
- nein
- habe ich bereits

Frage 18: Sollten Ihrer Meinung nach mehr Anästhesisten ausgebildet werden? (Single-Choice)

- ja
- nein

Frage 19: Sollte es mehr Fortbildungen zum Thema Anästhesie geben? (Multiple-Choice)

- ja, für Tierärzte
- ja, für Tierarzthelfer/innen
- ja, für Studenten
- nein

Frage 20: Würden Sie an Ihrem Narkosemanagement etwas ändern? (Single-Choice)

- nein, ich bin zufrieden mit meinem Narkosemanagement
- ja, aber ich habe nicht die nötige Ausstattung dafür
- ja, aber ich habe nicht genügend Personal/Zeit dafür
- ja, aber ich habe Bedenken vor Komplikationen, mit denen ich nicht umgehen kann

Frage 21: Bemerkungen / Feedback zum Fragebogen (Freitextfeld)

IX. DANKSAGUNG

Danken möchte ich an erster Stelle meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg für die Überlassung des Themas und ihren Beistand, die Korrekturen und die Betreuung in allen Phasen der Arbeit.

Herzlich danken möchte ich Frau Dr. med. vet. Maike Schroers für die Übernahme meiner Betreuung, die großartige Zusammenarbeit bei der Veröffentlichung des Artikels sowie ihre Unterstützung und ihre Geduld während der Anfertigung der Arbeit.

Weiterhin möchte ich Dr. med. vet. Korbinian Pieper sowie Dr. med. vet. Andreas Raith für die Hilfe der Erstellung des Fragebogens danken.

Danken möchte ich Dr. med. vet. Serena Santoro und Dr. med. vet. Catherine Gutfried für die Unterstützung bei der Übersetzung des Fragebogens.

Ebenfalls danke ich PD Dr. med. vet. Sven Reese für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Außerdem danke ich allen Tierärztinnen und Tierärzten, die an der Umfrage teilgenommen haben.

Abschließend möchte ich meinem Mann Christian Reiser, der HTH Marxzell sowie meinen Eltern und Geschwistern für den stetigen Rückhalt, die Unterstützung und die Geduld während der Niederschrift herzlich danken.