



Empfehlungen für die Schmerztherapie bei Kleintieren

I. VORWORT	4
II. SCHMERZMESSUNG (ALGESIMETRIE)	6
III. THERAPEUTISCHE MASSNAHMEN IN SPEZIFISCHEN SITUATIONEN	9
1. Perioperativer Schmerz	10
2. Akutes (Poly-)Trauma	12
3. Akuter orthopädischer Schmerz	12
4. Chronisch degenerative Gelenkerkrankungen (Osteoarthrose)	13
5. Abdominaler Schmerz	13
6. Schmerzen an Zähnen, Ohren und Augen	14
7. Akute Diskopathie	15
8. Tumorschmerz	15
IV. THERAPEUTIKA	16
V. MULTIMODALE SCHMERZTHERAPIE	18
VI. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN (FAQs)	19
VII. REGISTER	
1. Wirkstoffgruppen	
Opioide	20
Nicht-Opioid-Analgetika	20
- NSAIDs	
- NMDA-Rezeptor-Antagonisten	
- Metamizol	
- α_2 -Agonisten	
Lokalanästhetika	21
Glukokortikoide	22
2. Wirkstoffe	
Hunde	22
Katzen	25
Heimtiere	27
Reptilien	30
Zier- und Wildvögel	30

Warum soll ich mich mit Schmerztherapie befassen?

Egal ob Mensch oder Tier: Wer Schmerzen hat, sollte behandelt werden. So einfach, aber auch so schwierig ist das. Empfinden überhaupt alle Tiere Schmerzen? Und wenn ja, leiden Tiere dann auch wie wir Menschen unter den Schmerzen?

Ja, das tun sie. Mittlerweile wurde bewiesen, dass sich die Mechanismen der Schmerzwahrnehmung bei Tieren nur in Details und unwesentlich von denen des Menschen unterscheiden. Allein aus dieser wissenschaftlichen Erkenntnis ergeben sich konkrete Konsequenzen: Jeder potentiell unter Schmerzen leidende Patient in der tierärztlichen Praxis hat ein Anrecht auf eine fachgerechte Schmerzbehandlung.

Das Wohl der Tiere steht im Vordergrund. Das schließt auch eine adäquate perioperative Schmerztherapie mit ein, denn: Die negativen Folgen von Schmerzen, wie z. B. gestörte Wundheilung, Immunsuppression, Durchblutungsstörungen, Inappetenz, Inaktivität, Muskelatrophie oder vermehrte Rezidivbildung bei Tumoren stehen in keinem Verhältnis zu dem vermeintlich „positiven Effekt“ einer mit Schmerzen einhergehenden „natürlichen Schonhaltung“ des Tieres.

Unabhängig von dieser klinischen Relevanz gilt es den Grundsätzen der Bundes-Tierärzteordnung (1) und dem Tierschutzgesetz (2) Rechnung zu tragen:

„Der Tierarzt ist berufen, Leiden und Krankheiten der Tiere zu verhüten, zu lindern und zu heilen“¹
„Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen“²



Zur modernen Tiermedizin gehört dementsprechend ein professionelles Schmerzmanagement. Das sind wir den Patienten und unserem Berufsstand schuldig. Doch dies ist oft leichter gesagt als im (Praxis-)Alltag auch getan. Daher haben wir diese Empfehlungen für die Schmerztherapie bei Kleintieren verfasst – mit dem Ziel, Ihnen Instrumente an die Hand zu geben, mit deren Hilfe Sie eine fachgerechte Schmerztherapie in der Praxis konkret umsetzen und gewährleisten können.

Beteiligte Autoren:

Prof. Dr. Michaele Alef
Klinik für Kleintiere
Universität Leipzig
An den Tierkliniken 23
04103 Leipzig

Dr. Michael Burger
Klinik und Poliklinik für
kleine Haustiere (Chirurgie)
Freie Universität Berlin
Oertzenweg 19b
14163 Berlin

PD Dr. Thomas Göbel
Kleintierpraxis
Mecklenburgische Straße 27
14197 Berlin

Dr. Frank Höhner
Tierärztliche Klinik Bretzenheim
In den Zehn Morgen 4
55559 Bretzenheim/Nahe

Prof. Dr. Sabine Kästner
Klinik für Kleintiere
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 9
30559 Hannover

Prof. Dr. Heidrun Potschka
Institut für Pharmakologie,
Toxikologie und Pharmazie
Ludwig-Maximilians-Universität München
Königinstraße 16
80539 München

PD Dr. Sabine Tacke
Klinikum Veterinärmedizin
Klinik für Kleintiere (Chirurgie)
Justus-Liebig-Universität Gießen
Frankfurter Straße 108
35392 Gießen

Wie jede Wissenschaft ist die Tiermedizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Der Leser darf aber darauf vertrauen, dass die Autoren große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass die Angaben dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entsprechen.

TierärztInnen sind angehalten, die Beipackzettel der verwendeten Präparate zu prüfen und gegebenenfalls einen Spezialisten zu konsultieren. Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Verantwortung. Bei Abweichungen vom Beipackzettel bzw. Umwidmungen müssen diese von TierärztInnen im Einzelfall begründet werden.

Für Heimtiere, Vögel und Reptilien sind keine zugelassenen Arzneimittel erhältlich. Die Angaben zu den verschiedenen Schmerzmitteln beruhen auf den Empfehlungen verschiedener Autoren aus der Literatur und persönlichen Erfahrungen.

Die Empfehlungen werden in regelmäßigen Abständen aktualisiert.

Die jeweils aktuelle Fassung wird auf www.i-tis.de veröffentlicht.



II. SCHMERZMESSUNG (ALGESIMETRIE)

Wie stark ist der Schmerz – und hat meine Therapie überhaupt Erfolg?

Die Beurteilung des Schmerzgrades bildet die Basis für die Einleitung therapeutischer Maßnahmen und ist ein essentieller Bestandteil des professionellen Schmerzmanagements.

Anhand der Schmerzmessung kann eine individuell an das Tier angepasste Therapie durchgeführt und die Effektivität der durchgeführten Maßnahmen beurteilt werden.

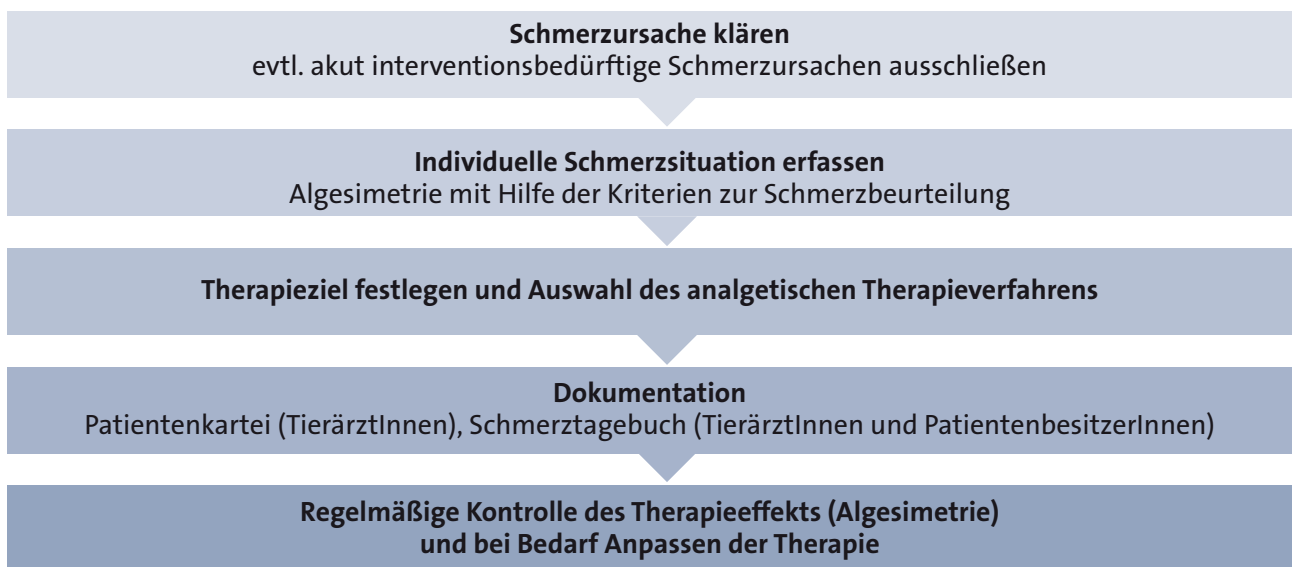


Abb. 1: Bedarfsorientiertes Schmerzmanagement

Das Problem der Schmerzerkennung

In vielen Fällen ist es schwierig, Schmerzen beim Tier überhaupt zu erkennen. Denn vorhandene Schmerzen nicht zu zeigen, gehört zum natürlichen Schutzmechanismus von Tieren. Häufig verhalten sich Tiere in der fremden Praxis daher anders und zeigen weniger Schmerzsymptome als in der gewohnten Umgebung.

Anzeichen für Schmerzen können alle Abweichungen vom normalen Verhalten des Tieres sein. Sie sind individuell sehr unterschiedlich und hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab, z. B. Art und Lokalisation des pathologischen Prozesses, Tierart, Rasse, Alter und Geschlecht. Auch Änderungen (objektiver) physiologischer Parameter, wie die Herz- und Atemfrequenz, eignen sich am wachen Patienten nur bedingt zur Schmerzmessung, da Aufregung, Angst und Stress diese ebenfalls beeinflussen.

Chronische Schmerzen entwickeln sich darüber hinaus meist langsam über einen sehr langen Zeitraum. Die nach und nach einsetzenden Verhaltensänderungen werden oft nicht deutlich wahrgenommen oder dem Alter der Tiere zugesprochen.

- **Zur Erfassung wenig auffälliger Verhaltensänderungen sind die Beobachtungen der TierhalterInnen notwendig. Sie müssen aber durch gezielte Fragen von TierärztInnen als Anzeichen von Schmerz bewusst gemacht werden.**
- **Bestehen Zweifel bei der Einschätzung von chronischen Schmerzen, kann die Beurteilung von Verhaltensänderungen nach Gabe von wirksamen Schmerzmitteln ein möglicher Ansatz sein.**
- **Bei Heimtieren, Vögeln und Exoten ist man vor allem bei der Beurteilung chronischer Schmerzen sehr stark auf die Interpretation durch die TierhalterInnen angewiesen. Die Dokumentation des Gewichtsverlaufes und der genauen Menge des aufgenommenen Futters kann hilfreich sein. Denn eine Gewichtsabnahme bei gleich bleibender Fütterung kann auf einen schmerzhaften Prozess hindeuten.**

Kriterien zur Beurteilung von Schmerzen

Naturgemäß können die hier aufgeführten Schmerzsymptome nicht jeden individuellen Fall abbilden. Dies gilt speziell für Heimtiere, Vögel und Exoten. So bestehen beispielsweise bei Vögeln aufgrund der Artenvielfalt und der verschiedenen Lebensweisen große tierartige Unterschiede. Und während bei einigen Heimtieren (z. B. beim Meerschweinchen) Lautäußerungen zum natürlichen Verhalten gehören, können hörbare Laute bei anderen Heimtierarten Anzeichen von Unbehagen oder Schmerzen sein.

Schmerzmessung muss nicht aufwendig sein. Für Hunde und Katzen liefert bereits eine vierstufige Einteilung in keine, geringgradige, mittelgradige und hochgradige

Schmerzen eine praktikable Grundlage, um den Behandlungsbedarf zu erfassen und den Erfolg der Maßnahmen einzuschätzen.

Bei Heimtieren, Vögeln und Exoten dagegen ist allein das Erkennen von Schmerzen schwierig. Auf eine Differenzierung in verschiedene Schmerzgrade wird deshalb an dieser Stelle verzichtet.

Zu beachten ist, dass bereits einzelne Symptome auf einen schmerzhaften Prozess hindeuten können.



Tab. 1: Kriterien zur Beurteilung von Schmerzen bei Hunden und Katzen

	0 (keine Schmerzen)	1 (geringgradige Schmerzen)	2 (mittelgradige Schmerzen)	3 (hochgradige Schmerzen)
Adspektion	<ul style="list-style-type: none"> keine Anzeichen von Lahmheit und/oder Veränderungen der Körperhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> evtl. geringgradige Lahmheit und/oder Veränderung der Körperhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> Lahmheit aufgezogener Bauch abnorme Körperhaltung und Lagerung Blick zum schmerzhaften Bereich Belecken schmerzhafter Regionen gesenkter Kopf-Hals-Bereich 	<ul style="list-style-type: none"> zusätzlich zu 2: Belecken, Kratzen, Beißen schmerzhafter Regionen
Palpation	<ul style="list-style-type: none"> keine Abwehr bei Palpation 	<ul style="list-style-type: none"> Abwehr/Verärgerung bei Palpation mit starkem Druck 	<ul style="list-style-type: none"> Abwehr/Verärgerung bei Palpation mit leichtem Druck, evtl. mit Lautäußerung 	<ul style="list-style-type: none"> Abwehr/Verärgerung bereits vor Palpation Beißversuche bei Palpation Lautäußerung mit und ohne Provokation
Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> keine Anzeichen von Unbehagen, normales Verhalten ungestörte Nahrungsaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> evtl. Abweichungen vom normalen Verhalten: inaktiv oder hyperaktiv (besonders Katzen drücken Schmerzen sehr unterschiedlich aus) ungestörte Nahrungsaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> Abweichungen vom normalen Verhalten: inaktiv, träge, widerwillig, sich zu bewegen oder hyperaktiv, aggressiv reduzierte Nahrungsaufnahme vernachlässigte Fellpflege 	<ul style="list-style-type: none"> deutliche Abweichungen vom normalen Verhalten (siehe mittelgradige Schmerzen) kaum/keine Nahrungsaufnahme Wälzen unkontrollierter Kot- und Harnabsatz

Tab. 2: Kriterien zur Beurteilung von Schmerzen bei Heimtieren



	0 (keine Schmerzen)	1 (Schmerzen)
Aktivität	<ul style="list-style-type: none"> Interesse an der Umwelt aktiv munter physiologische Lautäußerungen (bei einigen Heimtieren außerhalb des hörbaren Bereichs) 	<ul style="list-style-type: none"> Inaktivität Jammern, Schreien Einkrümmer Tippeln bzw. Unterstellen der Füße verklemmter Gang aufgekrümmter Rücken Pressen des Bauches auf den Untergrund stures in die Ecke Starren
Pflegezustand	<ul style="list-style-type: none"> glattes, anliegendes Fell guter Pflege- und Ernährungszustand 	<ul style="list-style-type: none"> gesträubtes, un gepflegtes Fell verfärbte Augeninnenwinkel (sog. Brillenaugen bei der Ratte) Gewichtsabnahme
(Gruppen-)Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> interaktives Gruppenverhalten Gruppenstimmlaute sexuelles Werbeverhalten (Balz) und Fortpflanzung ungestörte Nahrungsaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> Ausschluss kranker Tiere aus der Gruppe Aggression gegen erkrankte Tiere (von Ratten ist aber auch bekannt, dass sie sich um erkrankte Tiere kümmern) Aggression der Erkrankten gegen andere Tiere Automutilation Auffressen von Jungtieren reduzierte Nahrungsaufnahme



Tab. 3: Kriterien zur Beurteilung von Schmerzen bei Vögeln

	0 (keine Schmerzen)	1 (Schmerzen)
Körperhaltung	<ul style="list-style-type: none"> • aufrechte Haltung • Flügel physiologisch am Körper 	<ul style="list-style-type: none"> • Schonung der schmerzhaften Extremität • hängender Flügel • abnorme Körperhaltung, aufgekümmter Rücken
Pflegezustand	<ul style="list-style-type: none"> • glattes, glänzendes, anliegendes Gefieder 	<ul style="list-style-type: none"> • struppiges, aufgeplustertes Gefieder
Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> • aufmerksam • Verhalten der Art entsprechend (scheu oder zutraulich) 	<ul style="list-style-type: none"> • passiv, schläfrig • abnormal zutrauliches Verhalten • reduzierte Nahrungsaufnahme • Hochziehen des Unterlides • vermindertes Singen oder „Sprechen“



Tab. 4: Kriterien zur Beurteilung von Schmerzen bei Reptilien und Amphibien

	0 (keine Schmerzen)	1 (Schmerzen)
Reptilien	<ul style="list-style-type: none"> • ruhig, aufmerksam • normales Fluchtverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • passiv, schreckhaft, aggressiv • Schonung der schmerzhaften Extremität • Lautäußerungen • Immobilität
Amphibien	<ul style="list-style-type: none"> • ruhig • normales Fluchtverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • reduzierte/keine Nahrungsaufnahme • Stereotypen • Verkriechen

Ist der Schmerzgrad bei einem Tier nicht sicher zu beurteilen, sollte von dem Schmerzempfinden ausgegangen werden, das dem des Menschen in einer ähnlichen Situation entspricht. Die Schmerztherapie ist diesem Zustand anzupassen.



Dokumentation: Das Schmerztagebuch

Bewährt hat sich die Dokumentation von akuten und chronischen Schmerzen in Form eines Schmerztagebuches. Mit dessen Hilfe können auch TierhalterInnen die Schmerzmessung zu Hause fortführen und dokumentieren.

Die Zeitintervalle zwischen den Messungen werden individuell auf die jeweilige Situation festgelegt, z.B. alle zwei Stunden nach einem größeren operativen Eingriff, vor und nach einer Schmerzmittelgabe oder vor dem täglichen Spaziergang. Bei längerfristiger Behandlung chronischer Schmerzen sollte der Schmerzgrad mindestens einmal pro Woche ermittelt werden, um aussagekräftige Werte zur Beurteilung des Krankheitsverlaufs zu erhalten.

Abb. 2: Beispiel eines Schmerztagebuchs (eine Vorlage zur individuellen Verwendung kann unter www.i-tis.de heruntergeladen werden)

SCHMERZTAGEBUCH						
Name des Tieres <i>BELLO</i>		Diagnose: <i>Osteoarthrose</i>				
Uhrzeit bzw. Datum	Schmerzstärke				Maßnahmen	Besondere Beobachtungen
	0	1	2	3		
<i>1.9.2010</i>				<i>x</i>	<i>Erstvorstellung: 1 x tägl. Gabe des Schmerzmittels</i>	
<i>2.9.2010</i>				<i>x</i>		
<i>3.9.2010</i>			<i>x</i>			
<i>4.9.2010</i>			<i>x</i>			
<i>5.9.2010</i>			<i>x</i>			<i>Nach anfänglich leichter Besserung keine Fortschritte</i>
<i>6.9.2010</i>			<i>x</i>		<i>Wiedervorstellung Physiotherapie empfohlen</i>	
<i>7.9.2010</i>			<i>x</i>		<i>1. Termin Physiotherapie</i>	
<i>8.9.2010</i>			<i>x</i>			
<i>9.9.2010</i>			<i>x</i>			
<i>10.9.2010</i>			<i>x</i>			<i>Lahmheit deutlich verringert</i>
<i>11.9.2010</i>		<i>x</i>				
<i>12.9.2010</i>		<i>x</i>				
<small>Hund/Katze: 0 = kein Schmerz, 1 = geringgradiger Schmerz, 2 = mittelgradiger Schmerz, 3 = hochgradiger Schmerz Heimtiere/Vögel/Exoten: 0 = kein Schmerz, 1 = Schmerz</small>					Bitte beachten: Praxisstempel <i>Medikament mit Futter verabreichen</i>	

Welchen Schmerz behandle ich wie?

Die Abschnitte in diesem Kapitel besprechen häufige bzw. klassische Situationen in der tierärztlichen Praxis. Sie sollen dabei helfen, in spezifischen Situationen Entscheidungen zu erleichtern.

Allerdings werden keine „Standardschmerztherapien“ empfohlen, da diese nicht jedem einzelnen Fall gerecht werden können. Eine optimale analgetische Behandlung erfordert immer eine individuelle Einschätzung des Patienten, kontinuierliche Schmerzmessung, Dokumentation und gegebenenfalls Anpassung der Therapie.

Auf Empfehlungen für den Einsatz bestimmter Schmerzmittel wird dennoch nicht verzichtet. Denn es gibt ausreichend Evidenz, dass einzelne Analgetika bei verschiedenen Schmerzursachen und -stärken unterschiedlich effektiv wirken. In vielen Fällen ist außerdem die Kombination verschiedener Wirkstoffe sinnvoll. Auch nicht-medikamentöse Methoden wie Physiotherapie, Akupunktur und Ergänzungsfuttermittel können die Behandlung bei richtiger Indikation ergänzen.

Oberstes Ziel ist immer die kausale Behandlung der Schmerzursache. Auf diese kann an dieser Stelle leider nicht näher eingegangen werden.

Cave: Schmerzgedächtnis

Ein wichtiges Ziel der Schmerztherapie ist, die Entstehung eines Schmerzgedächtnisses zu verhindern. Denn aus anhaltendem oder wiederkehrendem Schmerz können chronische Schmerzen entstehen, die selbst nach Beseitigung der eigentlichen Ursache bestehen bleiben. Dieses Phänomen nennt man Schmerzgedächtnis: Der Körper erinnert sich an einen Schmerz aus der Vergangenheit. Die Folge: Eine dauerhafte, meist medikamentöse Behandlung wird notwendig. Gleichzeitig wirken viele Analgetika bei der Behandlung dieser Schmerzen weniger effektiv.

Das Risiko der Entstehung eines Schmerzgedächtnisses wird durch ein frühzeitiges, kontinuierliches und – wenn möglich – präventives Schmerzmanagement minimiert.



1. Perioperativer Schmerz

Nicht nur aus ethischen, sondern auch aus medizinischen Gründen ist eine optimale perioperative Analgesie anzustreben: Schmerzen können u. a. zu einer schlechteren Wundheilung und Durchblutung, gesteigerten Infektionsneigung und Automutilation an schmerzhaften Körperstellen führen. Zusätzlich führt das reduzierte Wohlbefinden zu einer verminderten Futteraufnahme mit verlängerter Rekonvaleszenz.

Die perioperative Analgesie sollte grundsätzlich mit einer präemptiven Schmerzbehandlung, also der Anwendung von Analgetika vor der chirurgischen Inzision bzw. dem Schmerzreiz beginnen. Dadurch werden bestehende Schmerzen gelindert, die Schmerzentstehung und die Etablierung eines Schmerzgedächtnisses verhindert und die Intensität postoperativer Schmerzen reduziert.

Intraoperativ führen viele Analgetika zu einer deutlichen Dosisreduktion der Anästhetika, wodurch die Tiere besser aus der Anästhesie erwachen. Die postoperative Analgesie beschleunigt durch die Schmerzlinderung die Rekonvaleszenz und verhindert die durch Schmerzen verursachten klinischen Symptome.

THERAPIEEMPFEHLUNGEN:

Allgemeingültige Therapieempfehlungen lassen sich aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher chirurgischer Maßnahmen schwer abgeben. Folgende Punkte sollten jedoch berücksichtigt werden:

Prä- und intraoperative Analgesie:

- Opiode wirken effektiv gegen den akuten Operationsschmerz und führen zur Einsparung von Anästhetika. NSAIDs oder Metamizol leiten die postoperative Analgesie ein, wirken entzündungshemmend (nur NSAIDs) und potenzieren die analgetische Wirkung der Opiode.
- Gegebenenfalls können durch die Anwendung weiterer Analgetika die analgetischen Effekte weiter potenziert, das Nebenwirkungsrisiko reduziert und spezielle Wirkstoffvorteile (z. B. gute Wirksamkeit von α_2 -Agonisten bei viszeralem Schmerzen) genutzt werden.

Postoperative Analgesie:

- Bei hoch- bis mittelgradigen Schmerzen hat sich die Kombination aus Opioid und NSAID oder Metamizol bewährt; die zusätzliche Anwendung einer Regionalanästhesie ist möglich.
- Bei geringgradigen Schmerzen können NSAIDs oder Metamizol verwendet werden, evtl. kombiniert mit einer einmaligen Opioid-Gabe.

ZU BEACHTEN:

- Wirkdauer, Wirkstärke und Nebenwirkungsprofil der einzelnen Opiode unterscheiden sich voneinander. Nicht jedes Opioid eignet sich deshalb gleichermaßen für alle Eingriffe.
- Bei der Anwendung von NSAIDs sollte intraoperativ eine Kontrolle des Blutdrucks und Volumenstatus erfolgen, später die Überwachung der Urinproduktion.
- Zur Vermeidung von Therapielücken muss die zum Teil sehr unterschiedliche Wirkdauer der Analgetika berücksichtigt werden.
- Die postoperative Applikation der Schmerzmittel sollte möglichst keinen zusätzlichen Stress verursachen.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- schonende Lagerung und Manipulation vor, während und nach der Operation
- trockene, warme, ruhige Umgebung
- gewebeschonende Operationstechniken
- minimalinvasive Eingriffe
- ruhigstellende Verbände
- Kühlung schmerzhafter Bereiche (Toleranz durch das Tier vorausgesetzt)

Entscheidend ist in der Praxis, die häufig standardisierte perioperative Schmerzbehandlung im jeweiligen Fall zu überprüfen.

Beispielsweise gilt es zu beurteilen, ob die gewählten Analgetika für die Dauer des Eingriffs geeignet sind oder ob sich besondere Kombinationen anbieten. Ein regelmäßiges „Hinterfragen“ des eigenen Vorgehens kann insofern dabei behilflich sein, die perioperative Analgesie zu optimieren:

Präoperative Analgesie:

- > Welche Art von Schmerzen ist zu erwarten?
- > Bestehen Risikofaktoren/Kontraindikationen für bestimmte Wirkstoffe?
- > Ist die Wirkdauer des Medikaments lang genug für den geplanten Eingriff?
- > Ist die schmerzlindernde Wirkung des gewählten Analgetikums ausreichend?
- > Wann ist der optimale Zeitpunkt der Analgetikagabe?

Intraoperative Analgesie:

- > Kann die Dosis des Anästhetikums reduziert werden?
- > Müssen ggf. Analgetika nachdosiert werden?
- > Müssen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, z. B. Überwachung der Atmung oder des Blutdrucks?

Postoperative Analgesie:

- > Welche Schmerzen sind zu erwarten?
- > Wie lang halten die Schmerzen voraussichtlich an?
- > Welche Wirkstoffe lassen sich optimal ohne Therapielücken in den Klinik-/Praxisablauf integrieren?

Bestimmte Operationen kommen in der tierärztlichen Praxis besonders häufig vor. Deshalb finden Sie im Folgenden ein spezielles Analgesieprotokoll für die Schmerztherapie bei der Kastration der Kätzin. Neben dem hier aufgeführten Beispiel können unter www.i-tis.de weitere Protokolle für ausgewählte Eingriffe heruntergeladen werden.

SCHMERZTHERAPIE KASTRATION KÄTZIN (1 Jahr, keine Grunderkrankungen)

Welche Schmerzintensität ist zu erwarten?
Mittelgradige Schmerzen über 2-3 Tage

Präemptive Analgesie:

NSAID

Das NSAID wirkt nur beim entzündlichen Schmerz und reicht alleine für die intraoperative Analgesie nicht aus.

Intraoperative Analgesie:

Ketamin, in Kombination mit einem α_2 -Agonisten (als analgetisch wirksame Anästhesie)

zusätzlich Butorphanol

ebenfalls gut geeignet: Epiduralanästhesie mit Lidocain

Postoperative Analgesie:

NSAID über 3 Tage

Sollten unmittelbar postoperative Schmerzen bemerkt werden, kann noch einmal Butorphanol oder Buprenorphin verabreicht werden.

Abb. 3: Analgesieprotokoll Kastration Kätzin


Unerwartet hohe und lang anhaltende Schmerzen können unter Umständen auf einen gestörten Heilungsverlauf hinweisen, weshalb kein unreflektierter Einsatz von Analgetika erfolgen sollte. 

Tabelle 5 dient als Orientierung, um intra- und postoperative Schmerzen realistisch einzuschätzen und die erforderliche Dauer der Schmerzbehandlung zu planen. Auch ungewöhnlich starke und lang anhaltende Schmerzen können so frühzeitig erkannt werden.

Tab. 5: Durchschnittliche zu erwartende Schmerzstärke und Dauer in Abhängigkeit von der Art und Region des Eingriffs

Zu erwartender Schmerz	Art & Region des Eingriffs	Schmerzdauer (Tage)
geringgradig	Entfernung kleiner Hauttumoren	0,5-1
	Entfernung großer Hauttumoren	1-3
	Kastration, männlich	1-2
mittelgradig	Perineale OP's	1-3
	Eingriffe im Bereich vom kaudalen Abdomen	1-3
	Ovariohysterektomie	1-3
	Eingriffe im Bereich vom kranialen Abdomen, Gastrotomie	4-6
	Arthrotomie	3-8
	Osteosynthese	4-10
hochgradig	Eingriffe im Kopfbereich (Auge, Ohr, Nase)	2-5
	Eingriffe an der thorakolumbalen Wirbelsäule	3-4
	Eingriffe an der Halswirbelsäule	3-6
	Thorakotomie	6 (interkostal) - 10 (sternal)

„Zu einer vollständigen Allgemeinanästhesie gehört neben der Bewusstlosigkeit und Muskelrelaxation auch eine ausreichende Analgesie – und dazu müssen, so banal das klingt, Analgetika eingesetzt werden. Häufig zur Narkose eingesetzte Medikamente wie Propofol, Benzodiazepine, Alfaxalon, Isofluran oder Sevofluran besitzen keine analgetische Wirkung. Auch wenn der Chirurg in Ruhe operieren kann – das Tier rührt sich ja nicht –, wird bei unzureichender Analgesie die Entstehung chronischer Schmerzen bereits während der OP begünstigt und die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sich postoperative Probleme, wie z. B. Wundheilungsstörungen oder Kontrakturen durch eine schmerzbedingte Schonhaltung ergeben.“

MICHAEL BURGER ●

2. Akutes (Poly-)Trauma

Die Behandlung von Patienten mit (Mehrfach-)Verletzungen (z. B. nach einem Fenstersturz oder Verkehrsunfall) erfordert schnelles und effektives Handeln. Der Schmerztherapie wird in diesen Situationen oft nur wenig Bedeutung beigemessen. Aufgrund des Schockgeschehens verspüren viele Patienten zunächst keine oder nur wenig Schmerzen. Die Nozizeption findet dennoch statt. Daher sollte im Rahmen der Erstversorgung unbedingt eine Schmerzbehandlung eingeleitet werden. Die Schmerztherapie beruhigt und erleichtert zusätzlich den Umgang mit den Tieren, die nach einem Trauma bzw. bei hochgradigen Schmerzen häufig aggressiv reagieren.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Bei hochgradigen Schmerzen (z.B. Rippenfraktur, stumpfes Abdominaltrauma oder Verletzung der Bauchspeicheldrüse) sind Opioide (reine Agonisten) die Mittel der Wahl. Durch den Einsatz von Opioiden sind die Tiere zusätzlich weniger gestresst. Trotz der atemdepressiven Wirkung können Opioide über eine gute Analgesie zur Beruhigung der Atmung beitragen und damit den Allgemeinzustand verbessern.
- Bei gering- bis mittelgradigen Schmerzen können Opioide (reine Agonisten, partielle Agonisten, Agonisten-Antagonisten) oder Metamizol (gute analgetische Wirkung mit sehr geringen Nebenwirkungen) eingesetzt werden.
- Bei Traumata der Körperoberfläche (somatische Schmerzen) wie Verbrennungen, Abschürfungen oder oberflächlichen Wunden eignet sich auch Ketamin als Dauertropf-infusion nach initialem Bolus.

ZU BEACHTEN:

- Bei Thorax- oder Schädel-Hirn-Traumen muss der Einsatz von Opioiden aufgrund der atemdepressiven Wirkung sorgfältig abgewogen werden. Unerlässlich ist dann die kontinuierliche Überwachung der Atmung.
- NSAIDs sind bei einem Schock wegen des Risikos eines Nierenversagens kontraindiziert.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- Zur Schmerzreduktion können auch stabilisierende und ruhig stellende Verbände angelegt werden.
- Kühlende Kompressen oder Umschläge mindern die akuten Schmerzen, werden jedoch nicht von allen Tieren akzeptiert.

„Sehr häufig kommen Unfallpatienten schreiend und um sich beißend in die Praxis. Nicht selten wird dann zu einem Sedativum gegriffen. Die zur Verfügung stehenden Wirkstoffe können jedoch mit unerwünschten Herz-Kreislaufwirkungen verbunden sein. Sehr viel sinnvoller ist es in der Regel, ein Schmerzmittel zu geben (z.B. ein Opioid oder Metamizol). Aufgrund der Schmerzausschaltung beruhigt sich das Tier und lässt sich untersuchen.“

MICHAELE ALEF

3. Akuter orthopädischer Schmerz

Viele schmerzhafte Verletzungen wie z.B. Kontusionen oder Distorsionen erfordern keine (unmittelbare) chirurgische Versorgung. Ziel der Schmerztherapie ist es, eine Chronifizierung der Schmerzen zu vermeiden und den Patienten mobil zu erhalten, da Inaktivität schnell zu einem Abbau von Muskelmasse führen kann. Eine suffiziente medikamentöse Schmerztherapie gewährleistet eine frühzeitige Mobilisierung und den Erhalt der Funktionsfähigkeit.

THERAPIEEMPFEHLUNG:


- NSAIDs sind bei akuten orthopädischen Schmerzen (auch bis zur evtl. chirurgischen Versorgung) Mittel der Wahl.

ZU BEACHTEN:

- NSAIDs sind kontraindiziert bei Schock und/oder der gleichzeitigen Verabreichung von Glukokortikoiden.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- Bei Bedarf tragen Leinenzwang, Boxenruhe und Physiotherapie zur Schmerzreduktion bei. Entscheidend für den Erfolg dieser Maßnahmen ist oft die gute Kooperation der TierhalterInnen.
- In Einzelfällen kann zur Ruhigstellung ein Verband angelegt werden. Dadurch darf es aber nicht zur völligen Immobilisation über einen längeren Zeitraum kommen. Gerade bei jungen Patienten im Wachstum kann das sehr schnell zu Muskelkontrakturen und Gelenkversteifungen führen. Diese sind in der Regel irreversibel und führen zu lebenslangen, schweren Beeinträchtigungen des Patienten.

TierärztInnen und ihre Praxisteamts sollten TierhalterInnen grundsätzlich über alle therapeutischen Maßnahmen und möglichen Risiken aufklären und sie dabei unterstützen, ihrer Verantwortung für die Gesundheit des Tieres gerecht zu werden. 



Ruhigstellung durch Käfigruhe ist auch bei Heimtieren, Vögeln und Exoten sinnvoll. Zur

Stressvermeidung sollte der Käfig an einem ruhigen Ort platziert werden. Gleichzeitig sollte man Kletter- und Sprungmöglichkeiten entfernen und ein Rückzugsversteck anbieten. Schlecht angelegte ruhigstellende Verbände können zur Automutilation führen. Daher kann es notwendig sein, Verbände in Sedation oder Narkose anzulegen.

4. Chronisch degenerative Gelenkerkrankungen (Osteoarthrose)

Bei chronisch degenerativen Gelenkerkrankungen müssen TierhalterInnen bereits zu Anfang darüber aufgeklärt werden, dass eine Restitutio ad integrum nicht zu erreichen ist und eine lebenslange Therapie notwendig ist. Im Verlauf der Erkrankung kann es immer wieder zu akuten Schüben mit Schmerzen kommen, die Phasen einer intensiveren Therapie nötig machen.

Die Schmerztherapie sollte so früh wie möglich begonnen werden. Dabei ist die Schmerzfreiheit in der Regel nicht allein durch eine medikamentöse Therapie zu erreichen.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Als Methode der Wahl gilt die Anwendung eines NSAIDs.
- Für einen dauerhaften Erfolg der Schmerztherapie ist es notwendig, initial eine Therapie von mindestens 4 bis 12 Wochen durchzuführen. In Abhängigkeit von den klinischen Symptomen kann eine Langzeitanwendung notwendig werden.
- Die klinischen Erfahrungen haben gezeigt, dass Tiere individuell unterschiedlich auf verschiedene NSAIDs reagieren können. Bei unzureichendem Therapieerfolg ist deshalb der Wechsel zu einem anderen NSAID sinnvoll.
- Erzielt keines der NSAIDs den gewünschten Erfolg, kann als *Ultima Ratio* ein Glukokortikoid angewendet werden. Glukokortikoide besitzen jedoch für diese Indikation keine Zulassung.

ZU BEACHTEN:

- Bei der Langzeitanwendung der empfohlenen Wirkstoffe sind die gastrointestinalen und renalen Nebenwirkungen zu beachten. Eine regelmäßige Kontrolle der Laborwerte ist erforderlich.
- Zur frühzeitigen Erkennung einer beginnenden Niereninsuffizienz eignet sich besonders der Urin Protein/Kreatinin (UPC)-Quotient.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- In das Behandlungskonzept sollten unbedingt weitere Methoden im Sinne einer Multimodalen Therapie integriert werden. Dazu zählen vor allem die Gewichtsreduktion und Physiotherapie zum Muskelaufbau.

Zusätzlich können – obwohl wissenschaftliche Belege für die Wirksamkeit zum Teil fehlen – weitere Maßnahmen angewendet werden, wie Akupunktur oder die Gabe von Chondroprotektiva.

- Die Mitarbeit der TierhalterInnen ist von entscheidender Bedeutung. Um auch langfristige Therapieziele zu erreichen, sollten TierärztInnen und das Praxisteam beratend und motivierend zur Seite stehen.

„Viele chronische Schmerzen werden übersehen bzw. gar nicht als Schmerzen registriert. Ganz typisch passiert das bei älteren Tieren. Der Gang ist schleppend, gefressen wird auch nicht mehr richtig. „Er ist halt schon alt“, vermuten dann viele Tierbesitzer. Das stimmt natürlich. Aber meist lässt sich die Lebensqualität der Tiere mit einer adäquaten Schmerztherapie um einiges verbessern.“

SABINE TACKE ●

5. Abdominaler Schmerz

In der Praxis werden bei akuten abdominalen Schmerzen häufig zu spät Analgetika verabreicht, zumeist aus Sorge, dass der Einsatz von Analgetika bei undifferenzierten abdominalen Schmerzen die Diagnose verschleiert. Die Patienten sind deshalb meist über einen unnötig langen Zeitraum starken Schmerzen ausgesetzt. Um dies zu vermeiden, sollte unmittelbar nach dem Erkennen bzw. der Lokalisation von abdominalen Schmerzen ein Analgetikum verabreicht werden. Wichtig: Auch wenn daraufhin zunächst keine Schmerzen mehr erkennbar sind, darf die Diagnostik nicht unterbrochen werden. Die Ursache und damit ggf. die Notwendigkeit einer Operation müssen unbedingt abgeklärt werden.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Aufgrund der vergleichsweise geringen Nebenwirkungen gilt Metamizol bei den Haus- und Heimtieren bis zum Abschluss der Diagnostik als Mittel der Wahl.
- Im Bedarfsfall können auch Opioide angewendet werden.

ZU BEACHTEN:

- Studien aus der Humanmedizin belegen eine gute Wirkung von Buprenorphin und Metamizol bei einer schmerzhaften Pankreatitis.

„Natürlich sollten die akuten abdominalen Schmerzen möglichst schnell gelindert werden. Was häufig nicht bedacht wird: Nicht nur die Wirkungsdauer der verschiedenen Analgetika kann unterschiedlich lang sein, sondern auch die Dauer bis zum Wirkungseintritt variiert zum Teil stark. Beim partiellen Agonisten Buprenorphin kann diese bis zu 30 Minuten betragen.“

● HEIDRUN POTSCHKA

6. Schmerzen an Zähnen, Ohren und Augen

Zahnschmerzen

Dentale Schmerzen werden in der tiermedizinischen Praxis oft nicht genügend ernst genommen. Die Schmerztherapie sollte mit dem Vorstellen des Patienten und nicht erst nach erfolgter Zahnbehandlung beginnen.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Die Schmerzmittel der Wahl sind NSAIDs.
- Bei gleichzeitiger Entfernung einer großen Anzahl von Zähnen wird der Einsatz eines NSAIDs und/oder Opioids und ein Lokalanästhetikum empfohlen.
- Zur Extraktion einzelner Zähne sind – vor allem bei geriatrischen und Risikopatienten – Leitungsanästhesien (N. maxillaris, N. mandibularis) empfehlenswert, da sie bei Eingriffen unter Narkose sehr effektiv den Bedarf an Allgemeinanästhetika reduzieren.

ZU BEACHTEN:

- Die Leitungsanästhesie aller vier Quadranten kann aufgrund des Sensibilitätsverlustes zu Verletzungen in der Maulhöhle des Tieres führen.
- Ältere Tiere sind besonders häufig von Zahnproblemen betroffen. Gleichzeitig leiden sie oft unter einer eingeschränkten Nierenfunktion. Wird ein NSAID angewendet, müssen die Tiere ausreichend infundiert werden. Alternativ bietet sich die Anwendung von Buprenorphin an.

„Eigentlich logisch: Wer Zahnschmerzen hat, vermeidet lieber – zumindest vorübergehend – das Kauen. Besonders bei Heimtieren wird das aber sehr schnell problematisch: Die physiologische Verdauungstätigkeit und Stabilität der Darmflora können nur aufrechterhalten werden, wenn kontinuierlich Futter aufgenommen wird. Deshalb muss jegliche Erkrankung der Zähne und Maulhöhle sofort und bis zur vollständigen Abheilung behandelt werden – vorzugsweise mit NSAIDs.“

● THOMAS GÖBEL

Ohrenschmerzen (Otitis)

Alle Otitisbehandlungen sollten – anders als bisher häufig üblich – von einer Schmerztherapie begleitet werden.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Besonders bewährt haben sich NSAIDs.
- Nach operativen Eingriffen, insbesondere nach Gehörgangsentfernungen und Bullaosteotomien, sollte ein Opioid oder Metamizol angewendet werden.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- Eine lokale Therapie mit Glukokortikoiden (häufig Bestandteil von Kombinationspräparaten) trägt zur Schmerzreduktion bei.

Augenschmerzen

Das Auge und seine Adnexe sind durch die dichte sensible Innervation besonders schmerzempfindlich. Daher ist bei allen ophthalmologischen Erkrankungen auf eine adäquate Schmerztherapie zu achten.

Topisch angewandte Medikamente wirken nur im vorderen Augenabschnitt bis zur Iris. Schmerzen, die durch Erkrankungen in den hinteren Augenabschnitten verursacht werden, können nur durch systemische Applikation von Analgetika therapiert werden. Die Kombination von topischer und systemischer Behandlung kann z.B. bei einer Uveitis sinnvoll sein.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- NSAIDs sind die wichtigsten Analgetika in der Ophthalmologie.
- Atropin und andere Zykloplegika wirken analgetisch bei Erkrankungen, die zu einer Reizmiose (z. B. Uveitis) führen. Die Schmerzreduktion wird durch Entspannung des Irissphinkters und des Ziliarmuskels erzielt (Cave! Sekundärglaukom).

ZU BEACHTEN:

- Topische NSAIDs und Glukokortikoide dürfen nicht bei Verletzungen der Hornhaut eingesetzt werden, da sie die Wundheilung stören.
- Topisch angewandte Lokalanästhetika sind keratotoxisch. Sie dürfen am Auge ausschließlich im Rahmen der Diagnostik, aber niemals zur Schmerztherapie eingesetzt werden.

„Bei schweren Schäden des Auges kann eine Enukleation, also die Entfernung des Auges notwendig werden. Zum einen, um die weitere Ausbreitung von Schäden zu verhindern. Zum anderen aber natürlich auch, um Tiere langfristig von Schmerzen zu befreien. Beispielsweise wird oft nicht daran gedacht, dass ein Glaukom im Endstadium nicht nur zu Erblindung führt, sondern auch sehr schmerzhaft ist – und bleibt. Die Schmerzen der Enukleation selbst sollten mit einem Opioid behandelt werden.“

● SABINE KÄSTNER

7. Akute Diskopathie

Bei einer Vorwölbung oder einem Vorfall der Bandscheibe (Protrusion bzw. Prolaps) kommt es zu erheblichen Schmerzen beim Tier. Liegt keine Indikation für eine sofortige Operation vor, muss die konservative Therapie von einer adäquaten Schmerztherapie begleitet werden.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Die konservative Behandlung besteht aus der medikamentösen Schmerztherapie mit NSAIDs und absoluter Ruhigstellung mit strikter Boxenruhe.
- Cave! Die Analgetika führen durch die Schmerzreduktion zu verbessertem Wohlbefinden und gesteigertem Bewegungsdrang. Dadurch kann weiteres Bandscheibenmaterial in den Wirbelkanal vorfallen und die Kompression des Rückenmarks verstärken und damit den neurologischen Zustand verschlechtern.

ZU BEACHTEN:

- Bei kaum einer anderen Erkrankung ist der Behandlungserfolg so abhängig von der Kooperation der TierhalterInnen. Eine ausführliche Aufklärung ist deshalb besonders wichtig.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN:

- Physiotherapie

empfohlen. Opioide gegen gering- und mittelgradige Schmerzen kommen auf der zweiten Stufe zum Einsatz. Ist der erzielte analgetische Effekt weiterhin unzureichend, so ist der Übergang auf ein stark wirkendes Opioid erforderlich (Stufe 3).

- Die Basismedikation von Nicht-Opioid-Analgetika wie NSAIDs oder Metamizol wird dabei in der Regel auch auf Stufe 2 und 3 beibehalten.

ZU BEACHTEN:

- Innerhalb der Gruppe der NSAIDs besitzen COX-2-Hemmer zusätzliche, tierart- und tumorspezifische chemotherapeutische Effekte. Die Zahl der aussagekräftigen Studien ist jedoch bislang noch gering.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN (BEI KNOCHENTUMOREN):

- Eine Amputation der Gliedmaße erhöht die Lebensqualität des Tieres: Das Ziel des Eingriffs ist die Befreiung von hochgradigen Schmerzen, die bereits vor der Amputation zum Funktionsverlust der Gliedmaße geführt haben.
- Bisphosphonate können zur Schmerztherapie eingesetzt werden. Die Wirkung ist bisher allerdings nur mit geringer Evidenz für Zoledronat beim Hund mit appendikulärem Osteosarkom beschrieben.
- Die palliative Bestrahlung kann ebenfalls zur adjuvanten Schmerztherapie eingesetzt werden, wenn mit traditionellen Schmerzmitteln kein ausreichender Therapieerfolg erzielt wird. Steht dafür keine eigene Apparatur zur Verfügung, bieten sich Kooperationen mit lokal ansässigen humanmedizinischen Praxen an.

8. Tumorschmerz

Zu den häufig auftretenden chronischen Schmerzen zählt sowohl bei Hund und Katze als auch beim Heimtier der Tumorschmerz. Diese Schmerzen können durch Druck des Tumors auf das umliegende Gewebe (z.B. Kapseln oder das Periost bei Osteosarkomen), durch Ausbreitung in andere Organe oder Infiltration des Nervengewebes verursacht werden. Im Vordergrund stehen hier die chirurgische und medikamentöse Tumorthherapie, begleitet von einer adäquaten Schmerztherapie.

THERAPIEEMPFEHLUNG:

- Für die Behandlung von Tumorschmerzen eignet sich die Anwendung des 3-Stufenschemas der Weltgesundheitsorganisation (WHO-Stufenschema). Es ersetzt jedoch keinen individuellen Therapieplan für den Patienten. Maßgeblich ist immer, dass die Schmerzen schnell und effektiv gelindert werden.
- Nach dem Stufenschema entscheidet nicht die Grunderkrankung über die Wahl des Schmerzmittels, sondern die Schmerzstärke. Die analgetische Therapie wird stufenweise an die Beschwerden des Patienten angepasst. Immer wenn die erforderliche Wirkung nicht ausreicht, ist die nächsthöhere Stufe angezeigt. Auf der ersten Stufe wird die Anwendung von Nicht-Opioid-Analgetika

„Sicher, die Euthanasie ist eine Möglichkeit, um Tiere von unheilbaren quälenden Schmerzen zu erlösen. Zuvor kann aber eine palliative Schmerztherapie den Tieren die letzten Tage erleichtern und auch den Tierbesitzern die Möglichkeit geben, in Ruhe Abschied zu nehmen. Das funktioniert natürlich nur, wenn das Tier nicht leiden muss. Aber zumindest auf langfristige Nebenwirkungen muss man keine Rücksicht mehr nehmen – also kann man ruhig mal etwas höher dosieren oder mehrere Medikamente kombinieren.“

FRANK HÖHNER ●

Welches Schmerzmittel nutze ich wann – und wie?

Sowohl bei akuten als auch chronischen Schmerzen stellt die medikamentöse Behandlung mit Analgetika oft den Grundpfeiler therapeutischer Maßnahmen dar.

In vielen Fällen erzielt die Monotherapie mit einer einzelnen Substanz keine ausreichende analgetische Wirkung. Durch die Kombination von zwei oder mehr Substanzen kann man additive bzw. potenzierende Effekte erzielen sowie die Dosis und das Nebenwirkungspotential des Einzelpräparates erheblich reduzieren.

Der Erfolg der Kombination mehrerer Analgetika beruht auf der Unterbrechung der Schmerzaufnahme, -weiterleitung oder -wahrnehmung an verschiedenen Stellen des nozizeptiven Systems (z.B. an den Nozizeptoren, den peripheren Nervenbahnen oder im zentralen Nervensystem). Deshalb sollten grundsätzlich Substanzen mit unterschiedlichen Wirkmechanismen und Wirkorten miteinander kombiniert werden.

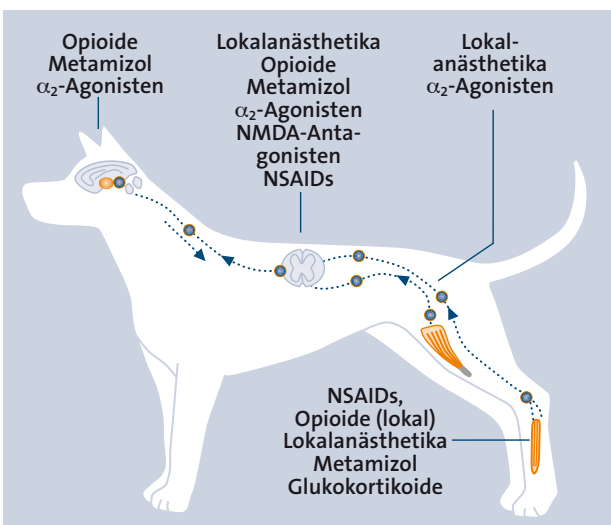


Abb. 4: Wirkort verschiedener Analgetika und Antiphlogistika

Gebäuchlich ist die Einteilung der Analgetika in Opioid- und Nicht-Opioid-Analgetika (NSAIDs, Pyrazolone, α_2 -Agonisten, NMDA-Rezeptor-Antagonisten) und Lokalanästhetika.

Glukokortikoide werden zwar nicht zu den eigentlichen Analgetika gerechnet, können aber zur Einsparung von Schmerzmitteln oder zu deren Wirkverstärkung beitragen.

Opioid-Analgetika bzw. Opioiden wirken an den Opioid-Rezeptoren, die hauptsächlich im zentralen Nervensystem, aber auch peripher vorkommen. Die Aktivierung der Rezeptoren hat neben den analgetischen Effekten Auswirkungen auf Atmung, Kreislauf, Darmmotilität und Thermoregulation (grundsätzlich verursachen alle Opioiden bei der Katze eine Hyperthermie, besonders häufig wird sie nach der Anwendung von Butorphanol beobachtet).

Opioiden binden mit unterschiedlicher Selektivität an die verschiedenen Rezeptoren, weshalb verschiedene Opioiden eine unterschiedlich starke Analgesie und unterschiedliche Nebenwirkungen hervor rufen. Für die Analgesie sind hauptsächlich die so genannten μ - und κ -Rezeptoren verantwortlich.

Generell können Opioiden in reine Agonisten, Antagonisten, Agonisten-Antagonisten und partielle Agonisten unterteilt werden. Reine Agonisten besitzen eine ausschließlich aktivierende (agonistische) Wirkung. Klassische Vertreter dieser Gruppe sind Morphin, Fentanyl oder l-Methadon. Sie wirken vor allem an den μ -Rezeptoren, deren Aktivierung sowohl eine starke Analgesie als auch eine im Vergleich besonders ausgeprägte Atemdepression bewirkt.

Antagonisten (z.B. Naloxon) wirken selbst nicht analgetisch, konkurrieren aber am Rezeptor mit den Agonisten um die Bindungsstellen und können so deren Wirkungen blockieren bzw. aufheben. Dieser Umstand kann bei Überdosierungen oder zur Beendigung einer Narkose genutzt werden. Die Analgesie sollte dann aber mit einem anderen Medikament aufrecht erhalten werden.

Von einem partiellen Agonisten spricht man, wenn das Opioid nur eine submaximale Wirkung (am μ -Rezeptor) entfaltet und die Analgesie damit geringer ausfällt als bei reinen Agonisten. Ein klassisches Beispiel ist Buprenorphin. Charakteristisch ist dessen starke Rezeptorbindung, wodurch sich eine besonders lange Wirkdauer ergibt. Da der analgetische Effekt jedoch limitiert ist, kann sich die starke Bindung bei einer unzureichenden Analgesie als problematisch erweisen: Reine Agonisten können den partiellen Agonisten nicht vom Rezeptor verdrängen, eine nachträgliche Steigerung der Analgesie ist somit in akuten Fällen nicht möglich.

Agonisten-Antagonisten wirken an unterschiedlichen Rezeptoren als Agonist bzw. als Antagonist. Butorpha-

nol beispielsweise wirkt am κ -Rezeptor agonistisch (und löst hierüber auch die analgetische Wirkung aus) und am μ -Rezeptor antagonistisch.

Partielle Agonisten und Agonisten-Antagonisten können ein günstigeres Nebenwirkungsspektrum aufweisen. Ihr Dosierungsspielraum ist allerdings begrenzt: Nach Erreichen einer bestimmten Schwellendosis kann keine Steigerung der Analgesie mehr erzielt werden. Stattdessen können bei Überschreitung der Schwellendosis die Nebenwirkungen zunehmen, während die Analgesie sogar reduziert sein kann. Dieser Effekt wird als Ceiling-Effekt bezeichnet.

NSAIDs (nonsteroidal anti-inflammatory drugs) sind hauptsächlich peripher, aber auch zentral wirkende Substanzen. Der Hauptwirkmechanismus für die antiphlogistische und analgetische Wirkung ist die Hemmung der Cyclooxygenase (COX-1, COX-2) und damit der Bildung der Prostaglandine, die die Nozizeptoren sensibilisieren und als Entzündungsmediatoren gelten. Auf dem Markt sind verschiedene Präparate, die in unterschiedlicher Weise die Cyclooxygenasen hemmen: Nicht-selektive Cyclooxygenase-Hemmer hemmen beide Enzyme relativ gleichmäßig, präferenzielle COX-2-Hemmer hemmen bevorzugt, aber nicht ausschließlich die COX-2 und selektive COX-2-Hemmer hemmen nur die COX-2 in signifikantem Ausmaß (siehe hierzu auch die Tabelle auf S. 20).

Die wichtigsten Nebenwirkungen werden gleichfalls über eine Hemmung der Cyclooxygenase verursacht. Betroffen sind Organsysteme, in denen Prostaglandine eine wichtige physiologische Funktion haben und in hoher Konzentration vorhanden sind. Dies betrifft zum einen den Gastrointestinaltrakt, wo die Unterdrückung der Synthese schleimhautprotektiver Prostaglandine zu Gastritiden und Ulzera führen und lebensbedrohliche Blutungen auslösen kann.

Durch Hemmung der renalen Prostaglandinsynthese kommt es zur Reduktion des renalen Blutflusses. Deshalb besteht bei Hypovolämien immer das Risiko eines akuten Nierenversagens. Kontraindikationen sind dementsprechend Niereninsuffizienz, Dehydratation, Schock und schwere Herzinsuffizienzen mit Verringerung des zirkulierenden Blutvolumens sowie die gleichzeitige Gabe anderer NSAIDs. Beim präemptiven Einsatz ist deshalb darauf zu achten, dass die Patienten während der Operation ausreichend infundiert werden. Unerwünschte Wirkungen treten bei Beachtung der Kontraindikationen jedoch selten auf.

Das Pyrazolonderivat **Metamizol** gehört zwar zu den NSAIDs, wird aber wegen seiner spezifischen Eigenschaften gesondert abgehandelt. Es dringt leicht ins zentrale Nervensystem ein und hemmt dort die Prosta-

glandinsynthese (weitere opioiderge Wirkmechanismen sind vorhanden). Im Gegensatz zu den NSAIDs reichert es sich jedoch nicht im entzündeten Gewebe, der Niere oder der Magenschleimhaut an und führt in therapeutischen Dosierungen zu keiner ausgeprägten peripheren Prostaglandinsynthesehemmung, wodurch sowohl die antiphlogistische Wirkung als auch die typischen peripheren Nebenwirkungen fehlen. Deshalb eignet es sich auch gut zum perioperativen Einsatz und bei vorliegenden Kontraindikationen für NSAIDs. Nachteilig ist die relativ kurze Halbwertszeit (4-6 Stunden), die eine häufige Applikation (mindestens dreimal täglich) nötig macht. In der Schweiz sind für die Anwendung bei der Katze Präparate mit dem alleinigen Zusatz von Aqua ad injectabilia zugelassen. Die meisten der derzeit in Deutschland zugelassenen Präparate enthalten Zusatzstoffe (Benzylalkohol oder Phenol), die bei Katzen zu Nebenwirkungen führen können.

α_2 -Agonisten (z. B. **Xylazin**, **Medetomidin**, **Dexmedetomidin**) wirken durch die Bindung an spezielle Rezeptoren im Gehirn und Rückenmark. Es handelt sich um Analgetika, die primär sedierend und hypnotisch wirken. Da sie dadurch die Wirkung von Allgemeinanästhetika potenzieren, reduzieren sie deren intraoperativen Bedarf zum Teil sehr stark. α_2 -Agonisten wirken vergleichsweise gut bei viszeralen Schmerzen. Die analgetische Wirkung ist allerdings bei schmerzhaften Manipulationen oder Operationen meist nicht ausreichend, weshalb die Kombination mit anderen Analgetika empfohlen wird.

Der Wirkmechanismus des **NMDA-Rezeptor-Antagonisten Ketamin** beruht auf einer Hemmung von Glutamatrezeptoren im zentralen Nervensystem. In anästhetisch wirksamen Dosen bewirkt es neben der Analgesie und einem oberflächlichen Schlaf auch eine Katalapsie. Durch diese werden Abwehrreaktionen bei schmerzhaften Vorgängen unterdrückt. Ihr Fehlen darf jedoch nicht als erfolgreiche Unterdrückung der Schmerzempfindung fehlinterpretiert werden.

Ketamin wird vor allem im perioperativen Bereich eingesetzt. Aufgrund der katalaptischen Wirkung wird es häufig mit anderen Medikamenten kombiniert. Hauptvorteil ist das Fehlen von atem- und kreislaufdepressiven Wirkungen, weshalb sich Ketamin gut für die Behandlung von Notfallpatienten eignet.

Lokalanästhesie bedeutet die vorübergehende Schmerzfremheit in einer umschriebenen Körperregion ohne Beeinträchtigung des Bewusstseins, hervorgerufen durch reversible Blockade der Erregungsleitung in Nervenendigungen, peripheren Nerven und Spinalnervenwurzeln. Der Vorteil der (meist zusätzlichen) Anwendung der perioperativen Lokalanästhesie liegt in der Reduktion der

Dosis der benötigten Allgemeinanästhetika und somit der Verminderung möglicher Nebenwirkungen.

Lokalanästhetika rufen im klinischen Einsatz in entsprechender Dosierung selten Nebenwirkungen hervor. Ein eventueller Blutdruckabfall im Rahmen der Epiduralanästhesie ist vor allem bei hypotensiven Patienten zu beachten. Komplikationen können nach versehentlicher intravasaler Injektion oder nach Applikation hoher Dosen, gefolgt von systemischer Resorption (vor allem bei Tieren unter 3 kg Körpergewicht und bei Heimtieren) auftreten. Von Bedeutung sind dann Wirkungen auf das Herz-Kreislauf-System, das zentrale Nervensystem und die Atmung.

Neben ihrem eigentlichen Verwendungszweck, der lokalen Analgesie, können Medikamente vom Typ der Lokalanästhetika (Cave! Nur Präparate ohne Sperrkörperzusatz) auch systemisch zur Schmerztherapie verwendet werden. So reduziert die intravenöse Verabreichung von Lidocain intraoperativ den Bedarf an volatilen und Injektionsanästhetika und hat einen positiven Effekt auf die Stärke postoperativer Schmerzen. Auch postoperativ oder bei hochgradigen Schmerzzuständen anderer Ursache kann die Lidocain-Dauertropfinfusion erfolgreich sein.

Glukokortikoide besitzen keine direkte analgetische Wirkung, sondern haben antiphlogistische, antiödematöse und membranstabilisierende Eigenschaften. Sie besitzen stärkere entzündungshemmende Eigenschaften als NSAIDs, greifen früher in die Synthese der Arachidonsäure-Metaboliten ein und hemmen so die Synthese zusätzlicher Entzündungsmediatoren. Indikationen sind akute Schübe chronisch degenerativer Gelenkerkrankungen, traumatische Arthritis oder Tumorschmerzen.



Prinzipiell gilt für die Behandlung von Heimtieren, Vögeln und Exoten: Eine Schmerztherapie sollte bei diesen Tieren

ebenso selbstverständlich sein wie bei Hunden und Katzen und ist mit den heute verfügbaren Analgetika zuverlässig durchführbar. Da diese Tiere oft nicht zutraulich sind, muss die Behandlung möglichst stressfrei sein. Auf intramuskuläre und intravenöse Injektionen sollte man deshalb verzichten und möglichst Präparate mit langer Wirkungsdauer und somit langen Behandlungsintervallen (12 bis 24 Stunden) wählen.

Die zur Verfügung stehenden Präparate sind meist nicht für Heimtiere und/oder exotische Tiere zugelassen. Für die meisten Spezies gibt es nur empirische Dosis-Angaben, die nicht auf pharmakologischen Studien beruhen. Die Präparate müssen bei Tieren unter 1 kg Körpergewicht meistens verdünnt werden, um eine exakte Dosierung zu gewährleisten.

V. MULTIMODALE SCHMERZTHERAPIE

Womit ergänze ich Schmerzmittel sinnvoll?

Unter Multimodaler Schmerztherapie versteht man sowohl die Kombination von Schmerzmitteln mit verschiedenen Wirkmechanismen als auch die gleichzeitige, aufeinander abgestimmte Behandlung eines Krankheitsbildes mit verschiedenen Therapieverfahren. Durch die Kombination verschiedener Verfahren können Nebenwirkungen gesenkt werden bei gleichzeitiger Zunahme des Therapieerfolges.

Als Ergänzung zur Therapie mit Schmerzmitteln eignen sich u.a. (in alphabetischer Reihenfolge): Akupunktur, Chirurgische Maßnahmen, Chondroprotektiva, Ergänzungsfuttermittel, Gewichtsreduktion, Physiotherapie und Strahlentherapie.

In vielen Fällen bietet sich die Zusammenarbeit mit spezialisierten KollegInnen an. Das gemeinsam erarbeitete Therapieziel sollte regelmäßig kontrolliert werden.



Die nicht-medikamentöse Therapie kann mit einem erhöhten Aufwand für TierhalterInnen verbunden sein (Einhaltung regelmäßiger Termine, eigenständiges Durchführen physiotherapeutischer Maßnahmen etc.). Die gute Kooperation der TierhalterInnen ist deshalb für den Erfolg der Behandlung wichtig und kann durch ausführliche Informationen von TierärztInnen und Praxisteam gefördert werden.



Die Multimodale Schmerztherapie wird bei Heimtieren und Exoten oft vergessen, ist aber ebenso notwendig und wirkungsvoll wie bei Hund und Katze. Unter Berücksichtigung der physiologischen Besonderheiten der Tiere, ihrer spezifischen Lebensweise und ihrer Ernährung sind viele aufgeführte Verfahren sinnvoll. So sind z.B. viele Heimtiere und Exoten durch ein Überangebot und falsche Zusammensetzung der Ernährung hochgradig adipös. Eine Fütterungsoptimierung kann dann über eine Gewichtsreduktion sowie die Zufuhr lebensnotwendiger Nährstoffe den Therapieerfolg beschleunigen.

Physiotherapie und Akupunktur sind dann sinnvoll, wenn sie den Patienten keinem zusätzlichen Stress aussetzen.

Physiotherapie und Akupunktur sind dann sinnvoll, wenn sie den Patienten keinem zusätzlichen Stress aussetzen.

VI. HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN (FAQs)

Welchen Nutzen hat z.B. bei einer Kastration eines gesunden Tieres die präemptive Analgesie? Schmerzen verspürt das Tier doch erst nach der OP!

In der Narkose wird nur die bewusste Wahrnehmung von Schmerzen aufgehoben. Der nozizeptive Vorgang, also die messbare Nervenaktivität, die für die Schmerzaufnahme, -weiterleitung und -verarbeitung notwendig ist, wird nicht beeinflusst. Operationsschmerzen können somit – auch wenn sie nicht bewusst wahrgenommen werden – zur Sensibilisierung und Übererregbarkeit des nozizeptiven Systems und zu verstärkten bzw. chronischen postoperativen Schmerzen führen. Die präemptive Analgesie, also die Anwendung von Analgetika vor der chirurgischen Inzision bzw. dem Schmerzreiz, ist somit ein wesentlicher Bestandteil der perioperativen Analgesie und bewirkt bereits vor dem Ende der Anästhesie eine wirksame postoperative Schmerzreduktion.

Ich habe bei einem Patienten mit chronischen Gelenkschmerzen ein NSAID verschrieben, das nicht den gewünschten Erfolg zeigt. Wie gehe ich nun am Besten vor?

Jedenfalls sollte nicht pauschal die Dosis erhöht werden. Oft dauert es ein bis zwei Wochen, bis erste Therapieerfolge sichtbar werden. Initial muss die Therapie daher auch mindestens 4 bis 12 Wochen erfolgen. Hier ist auch die Kommunikation mit den TierhalterInnen von großer Bedeutung, die die Risiken einer eigenmächtigen Dosiserhöhung unterschätzen können. Oftmals hilft stattdessen der Wechsel zu einem anderen Präparat. Zur Behandlungsstrategie gehört unbedingt auch Physiotherapie und ggf. eine Gewichtsreduktion. Das klappt natürlich nur, wenn die Besitzer von den Maßnahmen überzeugt und selbst bereit sind, einen gewissen Aufwand zu betreiben.

Bei Heimtieren, Vögeln und Exoten kenne ich mich einfach zu wenig aus. Kann ich hier nicht eher schaden als helfen?

Die meisten Tiere, die unter Schmerzen leiden, verringern ihre Futter- und Wasseraufnahme. Eine nicht ausreichende Schmerztherapie kann deshalb die Gesundheit ernsthaft gefährden. Gerade Heimtiere und Vögel entwickeln relativ schnell eine Hypoglykämie. Reptilien sind vor allem durch eine Dehydratation gefährdet.

Vor mir auf dem Behandlungstisch liegt ein Chamäleon (bzw. eine Bartagame, ein Leguan...). Ich bin kein Spezialist, aber ein Hund oder eine Katze hätte in dieser Situation bestimmt Schmerzen und das Tier frisst auch zu wenig. Wie kann ich dem Tier helfen und dabei das Nebenwirkungsrisiko möglichst gering halten?

Wenn keine entsprechende Literatur zu finden ist, kann man auf Informationen zu der nächstverwandten Spezies mit einem ähnlichen Körpergewicht zurückgreifen. Die Behandlung sollte möglichst stressfrei und mit der niedrigsten Referenzdosis beginnen. Bei ausbleibendem Therapieerfolg (das Tier frisst beispielsweise weiterhin schlecht) kann die Dosis vorsichtig erhöht oder das Applikationsintervall verkürzt werden. Die Besitzer müssen aber in jedem Fall über mögliche Risiken aufgeklärt werden.

Stimmt die Annahme, dass die COX-1-Hemmung für die gastrointestinalen Nebenwirkungen und die COX-2-Hemmung für die therapeutischen Effekte verantwortlich ist?

Nein, im Gegensatz zu früheren Konzepten, die vereinfachend der COX-1 eine rein konstitutiv-protective und der COX-2 eine rein pathologisch-induzierbare Rolle im Rahmen der Entzündung zuschrieben, weiß man heute, dass beide Enzyme einerseits physiologische Funktionen haben und andererseits auch im Rahmen der Entzündung induzierbar sind, die COX-2 allerdings in weitaus größerem Ausmaß als die COX-1. Mit dem COX-1/COX-2-Konzept lassen sich zudem immer noch nicht alle Wirkmechanismen der NSAIDs erklären. So existiert neben den beiden bekannten Cyclooxygenasen aller Wahrscheinlichkeit nach mindestens ein weiteres Enzym, das die Biosynthese von Prostaglandinen katalysieren kann, die Cyclooxygenase 3.

Auf www.i-tis.de werden die FAQs regelmäßig ergänzt.



VII. REGISTER

1. Wirkstoffgruppen

OPIOIDE

Hauptindikationen	Kontraindikationen	Nebenwirkungen	Häufige Kombinationen	Besondere Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> starke Schmerzen perioperative Analgesie 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> keine <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atemdepression und/oder traumatische Schädigung des Zentralen Nervensystems (Anwendung nur unter ausreichender Überwachung der Atmung) 	<ul style="list-style-type: none"> Atemdepression (dosisabhängig, besonders beim Einsatz reiner Agonisten) Bradykardie Sedation (v. a. bei Hunden) Exzitation (v. a. bei Katzen, dosisabhängig) Probleme mit dem Visus infolge Mydriasis (v. a. bei Katzen) verändertes Harnabsatzverhalten (selten, s.u.) Hyperthermie bei der Katze (häufig) Inappetenz, Erbrechen, Speicheln, Durchfall/Verstopfung <p>(In therapeutisch eingesetzten Dosierungen spielen die Nebenwirkungen nur eine untergeordnete Rolle.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Benzodiazepine Phenothiazine Propofol α_2-Agonisten <p>(jeweils im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung eines operativen Eingriffs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Opiode werden in Agonisten, partielle Agonisten, Agonisten-Antagonisten und Antagonisten eingeteilt. Agonisten besitzen die effektivste analgetische Wirkung. Ab einer gewissen Höchstdosis kann die analgetische Wirkung i.d.R. nicht mehr verstärkt werden, nur die unspezifischen Nebenwirkungen nehmen zu (Ceiling-Effekt). Antagonisten eignen sich zur Therapie von Zwischenfällen, die analgetische Wirkung wird aber ebenfalls aufgehoben. Die Wirkdauer des Antagonisten ist oft kürzer als die des Agonisten. Opiode sind nicht primär zur Therapie von muskulo-skelettalen Schmerzen geeignet.

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA

Hauptindikationen	Kontraindikationen	Nebenwirkungen	Häufige Kombinationen	Besondere Hinweise
NSAIDs				
<ul style="list-style-type: none"> perioperative Analgesie kurzzeitige Behandlung akuter Schmerzzustände chronische Schmerzen (Osteoarthritis) 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> Schock Dehydratation Hypotension gleichzeitige Gabe anderer NSAIDs gleichzeitige Gabe von Glukokortikoiden Reizung/Läsion der Gastrointestinalschleimhaut schwere Herzinsuffizienz mit Verringerung des zirkulierenden Blutvolumens Gerinnungsstörungen, Thrombozytopenien späte Trächtigkeit <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Leber- und Nierenfunktionsstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> Reizungen/Läsionen im Gastrointestinaltrakt (Perforation/Ulcus möglich) Beeinträchtigung der Nierenfunktion (selten bei gesunden, nicht dehydrierten Patienten) Blutbildveränderungen bei hohen Dosierungen Störung der Leberfunktion möglich bei Trächtigkeit: Verzögerung der Geburt, vorzeitiger Verschluss des Ductus arteriosus Botalli 	<ul style="list-style-type: none"> bei unzureichender Analgesie sind Kombinationen mit Opioiden, Metamizol und Gabapentin möglich NICHT mit Glukokortikoiden kombinieren 	<ul style="list-style-type: none"> Die Verträglichkeit einzelner Wirkstoffe kann bei verschiedenen Tierarten erheblich differieren; das Nebenwirkungsrisiko ist bei Katzen höher als beim Hund. Bei Langzeitanwendung ist eine regelmäßige tierärztliche Kontrolle notwendig und die Besitzer müssen auf mögliche Nebenwirkungen hingewiesen werden. Selektive COX-2-Hemmer (Coxibe) wurden entwickelt, um Nebenwirkungen zu limitieren, die vorwiegend durch eine Hemmung der COX-1 vermittelt sind. Allerdings muss auch bei dem Einsatz von COX-2-Hemmern grundsätzlich mit Nebenwirkungen gerechnet werden. Die Nebenwirkungshäufigkeit von selektiven COX-2-Hemmern kann sich in Abhängigkeit vom Präparat nicht von präferenziellen COX-2-Hemmern unterscheiden. Bei der Auswahl sind unterschiedliche Wirkungsprofile und die Eignung für bestimmte Indikationen zu berücksichtigen.

NMDA-REZEPTOR-ANTAGONISTEN (KETAMIN)

<ul style="list-style-type: none"> Schmerzen im Bereich der Körperhülle (somatischer Schmerz, Verbrennungen) Notfallpatienten mit somatischem Schmerz (=zügige Analgesie ohne Beeinträchtigung der Vitalfunktionen) präemptive Analgesie (verhindert Schmerzsensitivierung) 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> Neigung zu Krampfanfällen (z. B. bei Schädel-Hirn-Trauma, Epilepsie) <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tachykardie Herzrhythmusstörungen koronare Herzerkrankungen 	<ul style="list-style-type: none"> Blutdrucksteigerung mit Erhöhung der Blutungsneigung, Tachykardie zentrale Erregung bis hin zu Krampfanfällen (dosisabhängig) Katalepsie (dosisabhängig) 	<ul style="list-style-type: none"> Ketamin sollte aufgrund der kateleptischen Wirkung in hohen Dosen nicht alleine angewendet werden: Hund: als low-dose-Dauertropfinfusion (keine Kombination nötig) oder in Kombination mit zentral dämpfenden Substanzen wegen ausgeprägter initialer Erregungserscheinungen α_2-Agonisten: zur Muskelrelaxation und Analgesiesteigerung (Cave! Kreislaufdepressiver Effekt) Prämedikation mit Benzodiazepinen: reduziert das Auftreten einer Katalepsie 	<ul style="list-style-type: none"> Durch die Katalepsie werden Abwehrreaktionen unterdrückt. Ihr Fehlen darf nicht als erfolgreiche Unterdrückung der Schmerzempfindung fehlinterpretiert werden. Bei Eingriffen mit Induktion viszeraler Schmerzen ist Ketamin in jedem Fall mit anderen analgetisch wirksamen Mitteln zu kombinieren.
--	--	--	---	---

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA

Hauptindikationen	Kontraindikationen	Nebenwirkungen	Häufige Kombinationen	Besondere Hinweise
METAMIZOL				
<ul style="list-style-type: none"> perioperative Analgesie starke viszerale und somatische Schmerzen (auch in der Onkologie und Neurologie) Analgetikum der Wahl bei vorliegenden Kontraindikationen für NSAIDs Risikopatienten (sehr geringe Nebenwirkungen) 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> ausgeprägte Hypotonie selten: Blutbildungsstörungen Glukose6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel hepatische Porphyrie Pyrazolon-Allergie <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> nicht in Kombination mit Barbituraten oder Phenylbutazon anwenden Kombination mit Phenothiazinen kann zu schwerer Hypothermie führen 	<ul style="list-style-type: none"> ausgeprägte Vasodilatation mit nachfolgender Hypotonie nach schneller intravenöser Applikation (führt im Extremfall zu Herz-Kreislauf-Stillstand) Katze: Speicheln nach intravenöser und subkutaner Applikation 	<ul style="list-style-type: none"> Grundsätzlich lässt sich Metamizol gut mit anderen Schmerzmitteln kombinieren. Aktuelle Angaben in der Literatur sprechen jedoch gegen eine Kombination mit Phenylbutazon, Barbituraten und Acepromazin 	<ul style="list-style-type: none"> Metamizol besitzt eine spasmolytische Wirkung ohne gleichzeitige Lähmung der Peristaltik des Magen-Darm-Traktes. Auf eine langsame intravenöse Injektion und das korrekte Applikationsintervall (alle 6-8h bei Hund und Katze) muss geachtet werden. Die rektale Applikation hat eine deutlich verringerte Bioverfügbarkeit. Intraoperativ kann es eine Analgesie mit einer ähnlich starken Wirkung wie Opiode hervorrufen.
α_2-AGONISTEN				
<p>Perioperative Analgesie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Prämedikation Kurzanästhesien in Kombination mit Ketamin analgetische Supplementierung zur Allgemeinanästhesie vor allem viszerale Analgesie <p>Sedierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> unkooperative Patienten diagnostische Eingriffe 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> Schock, Hypovolämie (z.B. Magendrehung) Herzinsuffizienz mit Verringerung des Herzminutenvolumens kardiale Arrhythmien <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erbrechen unerwünscht (z.B. Korneaverletzungen, Obstruktion des Oesophagus) bestehende Hypertension Kaiserschnitt Diabetes Mellitus 	<ul style="list-style-type: none"> Bradyarrhythmien: <ul style="list-style-type: none"> Sinusarrhythmie Sinuatrionaler Block Atrioventrikulärer Block Grad I und II Abnahme des Herzminutenvolumens Hypertonie gefolgt von Hypotonie Erbrechen v. a. bei subkutaner Applikation (Katzen 90%, Hunde 20%); weniger häufig nach intramuskulärer Anwendung reversible Hyperglykämie vermehrte Harnbildung 	<ul style="list-style-type: none"> Ketamin für Kurzanästhesien: Ketamin hat eine indirekte sympathomimetische Wirkung und kann dadurch die depressiven Wirkungen von den α_2-Agonisten zum Teil aufheben. Es bleibt dennoch ein kreislaufdepressiver Effekt zurück. Opiode: Verstärkung der analgetischen Wirkung, Vertiefung der sedativen Wirkung und Reduzierung der sog. „Weckbarkeit“ 	<ul style="list-style-type: none"> Die analgetische Wirkung kann auch bei sehr geringen Dosierungen nicht ohne eine gleichzeitige Sedation erzielt werden. Die sedative Wirkung hält länger als die Analgesie an. Eine intramuskuläre/subkutane Applikation oder sehr langsame intravenöse Injektion reduziert den initialen Herzfrequenzabfall. Auch bei niedrigen Dosierungen müssen immer die kardiovaskulären Nebenwirkungen beachtet werden. α_2-Agonisten reduzieren den Bedarf an Allgemeinanästhetika zum Teil sehr stark. Medetomidin, Dexmedetomidin und Xylazin können mit Atipamezol antagonisiert werden. Die Kombination von Xylazin mit Ketamin, Diazepam oder Atropin kann in Abhängigkeit vom kardiovaskulären Zustand auch beim Risikopatienten perioperativ in niedrigen Dosierungen eingesetzt werden.

LOKALANÄSTHETIKA

Hauptindikationen	Kontraindikationen	Nebenwirkungen	Häufige Kombinationen	Besondere Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> intra- und postoperative Analgesie, auch in Kombination mit einer Allgemeinanästhesie Reduktion der Dosis von Inhalationsanästhetika und des Analgetikabedarfes (durch intravenöse Gabe von Lidocain) 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> bekannte Allergie Schock: keine Regionalanästhesie (Vasodilatation!) <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> schwere Überleitungsstörungen am Herzen Herzinsuffizienz Hypovolämie, Hypotonie: keine Regionalanästhesie (Vasodilatation!) <p>(Das Ausmaß der Nebenwirkungen ist abhängig von der Art der Applikation (Ausdehnung) und der verwendeten Dosis.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> zentrale Herz-Kreislauf-Stimulation mit Tachykardie und Hypertension Störungen der Reizbildung/-leitung: Bradykardie, AV-Block, Arrhythmie (v. a. Bupivacain) Blutdruckabfall durch Verminderung der Myokardkontraktilität und periphere Vasodilatation Somnolenz Unruhe Muskelzittern Orientierungslosigkeit zentrales Erbrechen generalisierter Krampfanfall Hirnstammlähmung (Koma, Atemstillstand) <p>(In therapeutisch eingesetzten Dosierungen spielen die Nebenwirkungen nur eine untergeordnete Rolle.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lokalanästhetika (in der Regel nicht am wachen Patienten anwendbar) können grundsätzlich mit allen Schmerzmitteln kombiniert werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Durch die Ausschaltung der Reizweiterleitung an das Zentralnervensystem werden eine Hypersensibilisierung und die Entwicklung eines Schmerzgedächtnisses verhindert. Bei Zusatz von Vasokonstriktoren kann eine Ischämie am Applikationsort auftreten, die u. a. eine Nervenschädigung begünstigt. Langwirkende Lokalanästhetika machen den Zusatz von Vasokonstriktoren verzichtbar. Nach Resorption bzw. bei systemischer Gabe kommt es zu Wirkungen, die auf Erregungsbildung und -leitung zurückzuführen sind (besonders bei der Infiltrationsanästhesie zu beachten). Toxische Nebenwirkungen sind jedoch dosisabhängig und bei sachgemäßer Verwendung sehr selten.

GLUKOKORTIKOIDE

Hauptindikationen	Kontraindikationen	Nebenwirkungen	Besondere Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> durch Entzündung bzw. entzündliches Ödem (Tumor) bedingte Schmerzen lokal: Distorsion, Insertionsdesmopathie, Tendovaginitis, Wurzelreizsyndrome, nicht-infektiöse Arthritis, Synovitis u.ä., Otitis externa (als Co-Medikation) systemisch: akute Schübe chronisch degenerativer Gelenkerkrankungen, traumatische Arthritis, Tumorschmerzen 	<p>Absolut:</p> <ul style="list-style-type: none"> gleichzeitige Gabe von NSAIDs bestehende Magen-Darm-Ulzera virale Infektion, Systemmykose schlecht heilende Wunden Hypertonie Glaukom, Katarakt Hyperkortizismus Hypokalzämie, Osteomalazie, Osteoporose bei intraartikulärer Verabreichung: aseptische Knochennekrose, septische Gelenkerkrankung <p>Relativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> bakterielle Infektionen Diabetes mellitus kongestive Herzinsuffizienz chronische Niereninsuffizienz Epilepsie (keine Dauertherapie) <p>Strenge Indikationsstellung bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tieren im Wachstum alten Tieren säugenden Tieren trächtigen Tieren 	<ul style="list-style-type: none"> Verhaltensänderungen (Appetitsteigerung!!, Euphorie, Unruhe, Aggressivität) Magen-Darm-Ulzera Natrium-Retention mit Ödembildung (CAVE! Bei Herzinsuffizienz und chronischer Niereninsuffizienz) Immunsuppression (erhöhte Infektanfälligkeit nach 3-4 Tagen Therapiedauer) verzögerte Wundheilung Muskelatrophie Hautatrophie Hepathopathie bei Hunden Hyperglykämie Hypokaliämie Thromboseeigung Katarakt, Glaukom Wachstumsstörungen Abortauslösung (Hund) Arthropathie (aseptische Knochennekrose) Erniedrigung der Krampfschwelle 	<ul style="list-style-type: none"> Wegen der Gefahr von Magen-Darm-Ulzera muss auf gastrointestinale Läsionen geachtet werden. Latente Infektionen müssen ausgeschlossen, bestehende Infektionen behandelt werden. Wegen der Gefahr von Nebenwirkungen ist bei der systemischen Applikation auf eine strenge Indikationsstellung zu achten. Bei erhöhtem Infektionsdruck muss ein chemotherapeutischer Schutz verabreicht werden. Bei längerdauernder systemischer Gabe muss wegen der Inaktivitätsatrophie der Nebennierenrinde die Dosierung zum Therapieende unbedingt schrittweise reduziert werden. Bei längerer Gabe müssen der Blut- und Harnzuckergehalt sowie der Serumkaliumspiegel kontrolliert werden. Eine aktive Immunisierung soll nicht während und bis 2 Wochen nach einer Glukokortikoidtherapie durchgeführt werden; auch die Wirkung vorangegangener Schutzimpfungen kann beeinflusst werden.

2. Wirkstoffe

HUNDE



OPIOIDE



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittelgradigen Schmerzen 	0,005-0,02 i.v.	3-4 h	<ul style="list-style-type: none"> Partieller Agonist keine Potenzierung der analgetischen Wirkung durch die Gabe eines reinen Agonisten nicht für die Akutmedizin geeignet; Wirkungseintritt nach 30 min (i.v.) bzw. 45 min (i.m.) lange Wirkdauer
		0,005-0,04 s.c., i.m.	4-12 h	
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen gering- bis mittelgradigen Schmerzen (primär viszeralen Schmerzen) 	0,1-0,4 i.v.	1-3 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist-Antagonist kurze Wirkdauer beachten nicht Betäubungsmittel (BTM)-pflichtig
		0,2-0,4 i.m., s.c.	2-6 h	
Codein	<ul style="list-style-type: none"> geringgradigen Schmerzen 	0,5-2,0 p.o.	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist nur ca. ¼ der analgetischen Wirkstärke von Morphin Antitussivum nicht BTM-pflichtig keine veterinärmedizinische Zulassung
Fentanyl	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	intraoperativ: 0,01-0,045/h i.v. als Dauertropf postoperativ: 0,002-0,005/h i.v. als Dauertropf	0,3-0,5 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist kurze Wirkdauer, deshalb nur als Dauertropfinfusion anzuwenden Fentanyl-Pflaster (Anwendung durch TierärztInnen): <ul style="list-style-type: none"> bis zum Einsetzen der vollständigen Wirkung nach 6 bis 12 h: Analgesie mit anderen Analgetika (z. B. opioidenderger μ-Agonist, Metamizol oder NSAID). individuell unterschiedlicher Wirkspiegel (→häufigere Kontrolle der Schmerzstärke) keine veterinärmedizinische Zulassung
L-Methadon	<ul style="list-style-type: none"> s. Fentanyl 	0,05-0,5 i.v. 0,1-1,0 s.c.	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist zur Verhinderung einer Bradykardie in Deutschland nur in Kombination mit dem Anticholinergikum Fenpipramid erhältlich die wiederholte Anwendung kann zur Exzesstachykardie führen
Methadon	<ul style="list-style-type: none"> s. Fentanyl 	0,5-1,0 i.v., i.m., s.c.	4 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist Racemat aus Levo- und Dextro-Methadon bei hohen i.v.-Dosierungen können Bradykardien auftreten

OPIOIDE



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Morphin	• s. Fentanyl	0,05-0,1-(2,0) i.v.	1-4 h	<ul style="list-style-type: none"> • Agonist • Cave! Histaminfreisetzung bei schneller i.v.-Applikation • kurze Wirkdauer • Einsatz vor allem im Rahmen der Epiduralanästhesie und der intraartikulären Analgesie; dort lange Wirkdauer • keine veterinärmedizinische Zulassung
		0,05-0,1/h i.v. als Dauertropf		
		0,1-0,5 s.c.	4-6 h	
		0,05-0,15 epidural, intraartikulär	10-24(36) h	
Tramadol	• geringgradigen Schmerzen	1,0-10,0 p.o. 1,0-(3,0)/h i.v. als Dauertropf	4-24 h	<ul style="list-style-type: none"> • schwacher Agonist • opioiderge Wirkung nicht gesichert • nicht BTM-pflichtig • keine veterinärmedizinische Zulassung

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • Entzündungs- und Schmerzzuständen bei akuten und chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates 	4,0 i.v., s.c., p.o.	24 h	<ul style="list-style-type: none"> • die angegebene Dosierung sollte nicht erhöht werden • Behandlungsdauer an den klinischen Verlauf der Erkrankung anpassen
		2,0 i.v., s.c., p.o.	12 h	
Cimicoxib*	• s. Carprofen	2,0 p.o.	24 h	
Firocoxib*	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • Entzündungs- und Schmerzzuständen bei akuten und chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates • Schmerzen und Entzündungen im Zahnbereich 	5,0 p.o.	24 h	• die angegebene Dosierung sollte nicht erhöht werden
Flunixin	• s. Carprofen	0,3-1,0 i.v., i.m., s.c., p.o.	12-24 h	<ul style="list-style-type: none"> • max. Anwendung über 3 Tage • häufig gastrointestinale Nebenwirkungen
Mavacoxib*	• Entzündungs- und Schmerzzuständen, die im Zusammenhang mit degenerativen Gelenkerkrankungen stehen	2,0 p.o.	1 Monat	<ul style="list-style-type: none"> • nicht für die tägliche Anwendung bestimmt • unmittelbar vor oder mit der Hauptfütterung verabreichen
Meloxicam	• s. Carprofen	0,2 i.m., s.c., p.o. initial am 1. Tag 0,1 ab 2. Tag	24 h	• nach klinischem Ansprechen (nach mind. 4 Tagen) kann für die Langzeitbehandlung die niedrigste wirksame Dosis angewendet werden
Phenylbutazon	• s. Carprofen	Phenylbutazon: 3,33/ Prednisolon: 0,1 p.o.	12 h	<ul style="list-style-type: none"> • max. Anwendung über 7 Tage • Kombinationspräparat aus Phenylbutazon und Prednisolon
Robenacoxib*	• s. Carprofen	1,0-2,0 p.o. 2,0 s.c.	24 h	• Kontrolle der Leberwerte bei Langzeittherapie (z. B. nach 2, 4 und 8 Wochen, danach alle 3-6 Monate)
Tepoxalin	• Entzündungs- und Schmerzzuständen bei akuten und chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates	10,0 p.o.	24 h	• zusätzliche Hemmung der Lipoxygenase (allerdings auf wenige Stunden nach der Applikation begrenzt)
Tolfenaminsäure	• akuten Schüben bei chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates	4,0 i.m., s.c., p.o.	24 h	• max. Anwendung über 3 Tage
NMDA-REZEPTOR-ANTAGONISTEN				
Ketamin	• kleineren operativen Kurzeingriffen und schmerzhaften Behandlungen	zur Anästhesie 0,1-5,0 i.v. 5,0-10,0 s.c., i.m. intraoperativ: 0,1-2,0 i.v. 0,3-0,6/h i.v. als Dauertropf postoperativ: 0,1-0,3/h i.v. als Dauertropf (max. 24 h)	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> • intraoperative Abwehrreaktionen werden durch die Katalepsie verhindert • Analgesiesteigerung durch Fentanyl und/oder Lidocain • bei Eingriffen im viszeralen Bereich oder sehr schmerzhaften und langwierigen Operationen sollte die Analgesie durch eine Kombination mit α_2-Agonisten verstärkt werden
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • abdominalen Schmerzen • schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gelenke 	20,0-50,0 langsam i.v., i.m., s.c., p.o., (rektal) 10,0/h i.v. als Dauertropf	6-8 h	<ul style="list-style-type: none"> • gute somatische und viszerale Analgesie • kann mit NSAIDs kombiniert werden, wenn die Wirkung der NSAIDs alleine nicht ausreicht • wegen des zusätzlichen spasmolytischen Effekts zur Behandlung von Kolikschmerzen geeignet

*selektive COX-2-Hemmer

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA



α₂-AGONISTEN

Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Dexmedetomidin	• gering- bis mittelgradigen perioperativen Schmerzen	0,005-0,01 i.v. 0,01-0,015 i.m., s.c. 0,0005-0,001/h i.v. als Dauertropf	dosisabhängig: Sedierung: 1-3 h Analgesie: 1 h	<ul style="list-style-type: none"> • gut geeignet als Dauertropfinfusion (geringe Akkumulation) • gute viszerale Analgesie • als alleiniges Analgetikum meist nicht ausreichend
Medetomidin	• s.o.	0,005-0,01 i.v. 0,01-0,02-(0,04) i.m., s.c. 0,005-0,01 i.m., s.c. (in Kombination mit Opioid) 0,001-0,002/h i.v. als Dauertropf	dosisabhängig: Sedierung: 1-3 h Analgesie: 1 h	<ul style="list-style-type: none"> • gut geeignet als Dauertropfinfusion (geringe Akkumulation) • gute viszerale Analgesie
Xylazin	• s.o.	0,3-0,5 i.v. 1,0 i.m., s.c. 0,02 epidural + 0,1 Morphium verdünnt auf ein Volumen von 0,26 ml/kg	dosisabhängig: Sedierung: 1-2 h Analgesie: 15-30 min 10-20 h	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungseintritt nach i.m. bzw. s.c. Injektion nach 10-15 min • nach i.m. und s.c. Injektion kann Erbrechen auftreten • gute viszerale Analgesie

LOKALANÄSTHETIKA



Substanz	Indikation	Maximaldosis (mg/kg KM) und übliche Konzentrationen	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Bupivacain	• Infiltrations- und Regionalanästhesie	1,5 0,25 %, 0,5 %	2-4 h	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungseintritt verzögert • höchste Toxizität unter den Lokalanästhetika, bedeutsam v. a. bei unbemerkter intravenöser Injektion • keine veterinärmedizinische Zulassung
Lidocain	• Oberflächen-, Infiltrations-Regionalanästhesie • intravenöse Dauertropfinfusion	4,0 0,5 %, 1 %, 2 %	1-(2) h	<ul style="list-style-type: none"> • intravenöse Gabe (auch in Kombination mit einem Opioid und/oder Ketamin): Bolus: 1,0-2,0 mg/kg KM, intraoperativ: 1,5-3,0 mg/kg KM/h i.v. als Dauertropf postoperativ: 1,5-3,0 mg/kg KM/h i.v. als Dauertropf • Epiduralanästhesie: 0,3-0,5 ml/10 cm SSL (Scheitel-Steiss-Länge) bzw. 0,15-0,2 ml/kg KM (max. 6 ml/Tier)
Mepivacain	• s. Bupivacain	2,5 2 %	1-2 h	<ul style="list-style-type: none"> • Vasodilatation bei Epiduralanästhesie im Vergleich zu anderen Lokalanästhetika geringer • keine veterinärmedizinische Zulassung
Ropivacain	• s. Bupivacain	- 0,2-1 %	0,5-8 h (stark abhängig von der Konzentration)	<ul style="list-style-type: none"> • im Vergleich zu Bupivacain weniger toxisch • keine veterinärmedizinische Zulassung


GLUKOKORTIKOIDE




Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Betamethason	• durch eine Entzündung bzw. ein entzündliches Ödem bedingte Schmerzen • Tumorschmerzen	0,18-0,35 intraartikulär/-fokal, i.m.	mind. 3 Wochen	• Wirkungseintritt nach 12-24 h
Dexamethason	• s.o.	0,05-0,1 p.o. 0,4-2,0 intraartikulär 0,1-0,3 i.v., i.m., s.c. (Depotpräparat)	24 h mehrere Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Behandlung erst nach 4 Tagen • kristallines Depotpräparat nur i.m. injizieren • Wirkungseintritt nach 24 h • nur einmalige Verabreichung
Flumethason	• s.o.	0,02 i.v., i.m., s.c. 0,1-0,5 intraartikulär/-fokal	2-3 Tage	<ul style="list-style-type: none"> • keine Langzeittherapie, da Länge der Cortisol-suppression unbekannt • Blutzuckeranstieg über 3 Tage • keine veterinärmedizinische Zulassung
Methylprednisolon	• s.o.	1,0 p.o. 1,0-3,0 i.m. (Depotpräparat)	24 h 1 Woche	<ul style="list-style-type: none"> • möglichst nicht länger als 4 Wochen anwenden • kaum mineralokortikoide Nebenwirkungen • vermehrte Natriumausscheidung • Wiederholung der Behandlung frühestens nach 1 Woche
Prednisolon	• s.o.	0,2-1,0 i.v., i.m., s.c., p.o. 5,0-20,0 mg intrafokal	12-36 h	<ul style="list-style-type: none"> • Standardglukokortikoid mit der größten Sicherheitsbreite • nach Depotpräparaten (z. B. Prednisolacetat) hält die Cortisol-suppression 2 Wochen an, deshalb Langzeittherapien vermeiden
Prednison	• s.o.	0,2-1,0 i.v., i.m., s.c.	12-36 h	<ul style="list-style-type: none"> • lokal wegen fehlender Metabolisierung unwirksam • keine veterinärmedizinische Zulassung



KATZEN

OPIOIDE 				
Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittelgradigen Schmerzen 	0,005-0,02 i.v.	3-4 h	<ul style="list-style-type: none"> partieller Agonist keine Potenzierung der analgetischen Wirkung durch die Gabe eines reinen Agonisten nicht für die Akutmedizin geeignet; Wirkungseintritt nach 30 min (i.v.) bzw. 45 min (i.m.) lange Wirkdauer
		0,005-0,04 i.m., s.c.	4-12 h	
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen gering- bis mittelgradigen Schmerzen (primär viszerale Schmerzen) 	0,2-0,4 i.v.	1-3 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist-Antagonist kurze Wirkdauer beachten Mydriasis nicht BTM-pflichtig
		0,2-0,4 i.m., s.c.	2-6 h	
Codein	<ul style="list-style-type: none"> geringgradigen Schmerzen 	0,5-2,0 p.o.	6-8 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist mit nur ca. 1/4 der analgetischen Wirkstärke von Morphin Antitussivum nicht BTM-pflichtig keine veterinärmedizinische Zulassung
Fentanyl	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen hochgradigen Schmerzen 	intraoperativ: 0,01-0,03/h i.v. als Dauertropf	0,3-0,5 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist kurze Wirkdauer, deshalb nur als Dauertropfinfusion anzuwenden Fentanyl-Pflaster (Anwendung durch TierärztInnen): <ul style="list-style-type: none"> - bis zum Einsetzen der vollständigen Wirkung nach 6 bis 12 h: Analgesie mit anderen Analgetika (z. B. opioiderger μ-Agonist, Metamizol oder NSAID) - individuell unterschiedlicher Wirkspiegel (\rightarrow häufigere Kontrolle der Schmerzstärke) keine veterinärmedizinische Zulassung
		postoperativ: 0,001-0,004/h i. als Dauertropf		
Morphin	<ul style="list-style-type: none"> s. Fentanyl 	0,05 i.v.	1-4 h	<ul style="list-style-type: none"> Agonist Cave! Histaminfreisetzung bei schneller i.v.-Applikation Einsatz vor allem im Rahmen der Epiduralanästhesie und der intraartikulären Analgesie; dort lange Wirkdauer keine veterinärmedizinische Zulassung
		0,10-0,3 s.c.	4-6 h	
		0,05-0,15 epidural, intraartikulär	10-24(36) h	
Tramadol	<ul style="list-style-type: none"> geringgradigen Schmerzen 	4,0 p.o.	12 h	<ul style="list-style-type: none"> schwacher Agonist opioiderge Wirkung nicht gesichert nicht BTM-pflichtig keine veterinärmedizinische Zulassung

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA 				
Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen gering- bis mittelgradigen Schmerzen 	4,0 i.v., s.c.	24 h	<ul style="list-style-type: none"> nur für die einmalige Anwendung zugelassen
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen im Zusammenhang mit orthopädischen Eingriffen und Weichteiloperationen Entzündungs- und Schmerzzuständen bei chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates 	0,3 s.c. (einmalig) oder 0,2 s.c. initial gefolgt von 0,05 p.o. bis zu 4 Tage	24 h	<ul style="list-style-type: none"> Langzeittherapie
		0,1 p.o. (einmalig initial) 0,05 p.o. (weitere Applikation)	24 h	
Robenacoxib*	<ul style="list-style-type: none"> Schmerzen und Entzündungen in Zusammenhang mit Weichteiloperationen Schmerzen und Entzündungen in Zusammenhang mit muskuloskelettalen Störungen 	2,0 s.c.	24 h	<ul style="list-style-type: none"> max. Anwendung über 6 Tage
		1,0 p.o.		
Tolfenaminsäure	<ul style="list-style-type: none"> akuten Schüben bei chronischen Erkrankungen des Bewegungsapparates 	4,0 i.m., s.c., p.o.	24h	<ul style="list-style-type: none"> max. Anwendung über 3 Tage zur symptomatischen Fiebersenkung nur als Antipyretikum zugelassen

*selektiver COX-2-Hemmer

NICHT-OPIOID-ANALGETIKA



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
NMDA-REZEPTOR-ANTAGONISTEN				
Ketamin	<ul style="list-style-type: none"> kleineren operativen Kurzeingriffen und schmerzhaften Behandlungen 	zur Anästhesie: 0,1-5,0 i.v. 5,0-10 i.m., s.c. intraoperativ: 0,1-2,0 i.v. 0,3-0,6 i.v./h als Dauertropf postoperativ: 0,1-0,3 i.v./h als Dauertropf (max. 24 h)	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> intraoperative Abwehrreaktionen werden durch die Katalepsie verhindert Analgesiesteigerung durch Fentanyl und/oder Lidocain bei Eingriffen im viszeralen Bereich oder sehr schmerzhaften und langwierigen Operationen sollte die Analgesie durch eine Kombination mit α_2-Agonisten verstärkt werden
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen abdominalen Schmerzen schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gelenke 	20,0-30,0 langsam i.v., i.m., s.c., 6 h p.o., rektal		<ul style="list-style-type: none"> gute somatische und viszerale Analgesie kann mit NSAIDs kombiniert werden, wenn die Wirkung der NSAIDs alleine nicht mehr ausreicht längere Anwendung nur nach strenger Indikationsstellung wegen des zusätzlichen spasmolytischen Effekts zur Behandlung von Kolikschmerzen geeignet Präparate mit Aqua ad injectabilia-Zusatz verwenden
α_2-AGONISTEN				
Dexmedetomidin	<ul style="list-style-type: none"> gering- bis mittelgradigen perioperativen Schmerzen 	0,001-0,005 i.v. 0,005-0,02 i.m., s.c. 0,001-0,002/h i.v. als Dauertropf	dosisabhängig: Sedierung: 1-2 h Analgesie: 1 h	<ul style="list-style-type: none"> Erbrechen nach i.m. und s.c. Injektion gut geeignet für Dauertropfinfusion (geringe Akkumulation) gute viszerale Analgesie
Medetomidin	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,001-0,01 i.v. 0,01-0,04 i.m., s.c. 0,001-0,003/h i.v. als Dauertropf	dosisabhängig: Sedierung: 1-2 h Analgesie: 1 h	<ul style="list-style-type: none"> Erbrechen nach i.m. und s.c. Injektion gut geeignet als Dauertropfinfusion (geringe Akkumulation) gute viszerale Analgesie
Xylazin	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,5 i.v. 1,0-2,0 i.m., s.c.	dosisabhängig: 1-2 h	<ul style="list-style-type: none"> nach i.m. bzw. s.c. Injektion erbrechen 90 % der Katzen gute viszerale Analgesie

LOKALANÄSTHETIKA



Substanz	Indikation	Maximaldosis (mg/kg KM) und übliche Konzentrationen	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Bupivacain	<ul style="list-style-type: none"> Infiltrations- und Regionalanästhesie 	1,5 0,25 %, 0,5 %	2-4 h	<ul style="list-style-type: none"> Wirkungseintritt verzögert höchste Toxizität unter den Lokalanästhetika, bedeutsam v. a. bei unbemerkter intravenöser Injektion keine veterinärmedizinische Zulassung Epiduralanästhesie 0,6-0,8 ml/Tier (max. 1,0 ml)
Lidocain	<ul style="list-style-type: none"> Oberflächen-, Infiltrations-, Regionalanästhesie intravenöse Dauertropfinfusion 	4,0 0,5 %, 1 %, 2 %	1-(2) h	<ul style="list-style-type: none"> stark kreislaufdepressiv und schnell toxisch (max. 0,25 mg/kg i.v.) Epiduralanästhesie: 0,6-0,8 ml/Tier (max. 1,0 ml)
Mepivacain	<ul style="list-style-type: none"> s. Bupivacain 	2,5 2 %	1-2 h	<ul style="list-style-type: none"> Vasodilatation bei Duralanästhesie im Vergleich zu anderen Lokalanästhetika geringer keine veterinärmedizinische Zulassung
Ropivacain	<ul style="list-style-type: none"> s. Bupivacain 	keine Angaben 0,2-1 %	0,5-8 h (stark abhängig von der Konzentration)	<ul style="list-style-type: none"> im Vergleich zu Bupivacain weniger toxisch keine veterinärmedizinische Zulassung Epiduralanästhesie 0,6-0,8 ml/Tier (max. 1,0 ml)

GLUKOKORTIKOIDE



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
Dexamethason	<ul style="list-style-type: none"> durch eine Entzündung bzw. ein entzündliches Ödem bedingte Schmerzen Tumorschmerzen 	0,05-0,1 i.m., p.o. 0,4-2,0 intraartikulär (pro Gelenk) 0,3 i.m. (Depotpräparat)	24h mehrere Wochen	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholung der Behandlung erst nach 4 Tagen kristallines Depotpräparat nur i.m. injizieren Wirkungseintritt nach 24 h nur einmalige Verabreichung
Methylprednisolon	• s.o.	1,0 p.o. 2,0-5,0 i.m. (Depotpräparat)	24 h 1 Woche	<ul style="list-style-type: none"> möglichst nicht länger als 4 Wochen anwenden kaum mineralokortikoide Nebenwirkungen vermehrte Natriumausscheidung Wiederholung der Behandlung frühestens nach 1 Woche
Prednisolon	• s.o.	0,5-1,0 i.v., i.m., s.c., p.o. 5,0-20,0 mg intrafokal	12-36 h	<ul style="list-style-type: none"> Standardglukokortikoid mit der größten Sicherheitsbreite nach Depotpräparaten (z. B. Prednisolacetat) hält die Cortisolsuppression 2 Wochen an, deshalb Langzeittherapien vermeiden
Prednison	• s.o.	0,5-1,0 i.m., i.v., p.o.	12-36 h	<ul style="list-style-type: none"> lokal wegen fehlender Metabolisierung unwirksam keine veterinärmedizinische Zulassung

HEIMTIERE*

FRETTCHEN



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	0,01-0,03 i.v., i.m., s.c.	8 h	• häufig atemdepressiv
Butorphanol	• s.o.	0,05-0,5 i.m., s.c.	4-6 h	• in höheren Dosierungen atemdepressiv
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	1,0-4,0 s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	• s.o.	0,5-1,0 i.m., s.c.	12-24 h	
Ketoprofen	• s.o.	1,0 i.m., s.c., p.o.	24 h	
Meloxicam	• s.o.	0,2 i.m., s.c., p.o.	24 h	
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe postoperativen Schmerzen nach Abdominaleingriffen 	50,0 s.c., p.o.	6 h	

* Die Anwendung weiterer Schmerzmittel ist möglich. Aufgrund der Vielzahl verschiedener Dosierungsangaben in der Literatur und zahlreicher Kombinationsmöglichkeiten wird an dieser Stelle auf weitere Angaben verzichtet.



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	0,01-0,05 i.v., i.m., s.c.	8-12 h	<ul style="list-style-type: none"> in höheren Dosierungen atemdepressiv
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,5 s.c.	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> in höheren Dosierungen atemdepressiv
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	4,0-5,0 i.v., s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	1,0-3,0 i.m., s.c.	12-24 h	
Ketoprofen	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	3,0 i.m., s.c.	12-24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,3-1,0 s.c., p.o.	24 h	
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe postoperativen Schmerzen nach Abdominaleingriffen 	20,0-50,0 i.v., i.m., s.c., p.o.	4 h	<ul style="list-style-type: none"> gute Spasmyolyse langsame i.v.-Applikation



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	0,05-0,1 i.p., s.c.	8 h	<ul style="list-style-type: none"> in höheren Dosierungen atemdepressiv
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,1-0,5 s.c.	4 h	<ul style="list-style-type: none"> in höheren Dosierungen atemdepressiv
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> perioperativen Schmerzen Schmerzen entzündlicher Art 	4,0-5,0 s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	2,5 s.c. 3,0-5,0 s.c. (Maus)	12-24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> s.o. 	0,2 s.c., p.o. 0,2-0,5 s.c., p.o. (Meerschweinchen) 0,2-1,0 s.c., p.o. (Maus)	12-24 h	
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe postoperativen Schmerzen nach Abdominaleingriffen 	50,0-100,0 s.c., p.o. 50,0-200,0 s.c., p.o. (Maus)	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> gute Spasmyolyse

RATTE



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	0,03-0,05 s.c.	6-12 h	<ul style="list-style-type: none"> • in höheren Dosierungen atemdepressiv • Verhaltensänderungen (Pica-Verhalten)
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,5-2,0 s.c.	4 h	<ul style="list-style-type: none"> • in höheren Dosierungen atemdepressiv
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Acetylsalicylsäure	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen entzündlicher Art 	100,0 p.o.	24 h	
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • Schmerzen entzündlicher Art 	4,0-5,0 s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> • s. Carprofen 	2,5 s.c.	12-24 h	
Ketoprofen	<ul style="list-style-type: none"> • s. Carprofen 	5,0 s.c.	24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> • s. Carprofen 	0,2-2,0 s.c., p.o.	24 h	
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> • schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe • postoperativen Schmerzen nach Abdominaleingriffen 	100,0 s.c., p.o.	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> • gute Spasmolyse

HAMSTER



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin				<ul style="list-style-type: none"> • nicht empfehlenswert wegen starker Exzitationsneigung
Butorphanol				<ul style="list-style-type: none"> • nicht empfehlenswert wegen starker Exzitationsneigung
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • Schmerzen entzündlicher Art 	4,0-5,0 s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	2,5 s.c.	12-24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,2-1,0 s.c., p.o.	24 h	
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> • schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe • postoperativen Schmerzen nach Abdominaleingriffen 	100,0 s.c., p.o.	4-6 h	<ul style="list-style-type: none"> • gute Spasmolyse



REPTILIEN

Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • hochgradigen Schmerzen 	0,005-1,0 i.m.	24 h	
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,05-2,0 i.m., i.p., s.c.	12-24 h	<ul style="list-style-type: none"> • höhere Dosierung bei Schildkröten
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen entzündlicher Art 	1,0-4,0 iv., i.m., s.c., p.o.	24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,1-1,0 iv., i.m.	24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,05-0,2 i.m., p.o.	24-48 h	

ZIER- UND WILDVÖGEL



Substanz	Besonders geeignet bei	Dosierung (mg/kg KM) und Art der Anwendung	Wirkdauer	Besondere Hinweise
OPIOIDE				
Buprenorphin	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • mittel- bis hochgradigen Schmerzen 	0,5 i.m.	7 h	<ul style="list-style-type: none"> • Somnolenz bei Überdosierung • Wirkdauer artspezifisch sehr unterschiedlich
Butorphanol	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	1,0-2,0 i.m.	2-3 h	<ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise Weichteilanalgesie • Somnolenz bei Überdosierung (bei Greifvögeln ab 1,0 mg/kg KM) • nicht bei Eulenvögeln anwenden • Dosierungen von 3 mg/kg KM toxisch bei Gerfalken • bei Greifvögeln nicht prä- oder intraoperativ anwenden
NICHT-OPIOID-ANALGETIKA				
NSAIDs				
Acetylsalicylsäure	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • Schmerzen entzündlicher Art 	5,0 g in 250 ml Trinkwasser lösen		<ul style="list-style-type: none"> • Lagerung bei Zimmertemperatur: Lösung alle 12 Std. neu herstellen • gekühlte Lagerung (5°C): Lösung alle 4 Tage neu herstellen
Carprofen	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	1,0 -2,0 i.m., s.c., p.o.	12-24 h	
Flunixin	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	1,0-10,0 i.m.	12-24 h	
Ketoprofen	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	2,0-5,0 i.m., s.c., p.o.	8-24 h	
Meloxicam	<ul style="list-style-type: none"> • s.o. 	0,1-0,5 (1,0) i.m., p.o.	12 h	<ul style="list-style-type: none"> • nicht mit Wasser verdünnen; orale Suspension 1:10 mit einer NaCl- oder Methylcellulose-Lösung verdünnen
METAMIZOL				
Metamizol	<ul style="list-style-type: none"> • perioperativen Schmerzen • schmerzhaften Erkrankungen der Muskeln und Gewebe 	100,0-150,0 i.m.	12-24 h	

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



Herausgeber:
ITIS (Initiative tiermedizinische Schmerztherapie)
c/o Klinksiek PR GmbH
Glauburgstr. 35 · 60318 Frankfurt
Tel. +49 69/430231 · Fax +49 69/438786
E-Mail info@i-tis.de · Web www.i-tis.de

In Zusammenarbeit mit:



Bundestierärztekammer e.V. (BTK)
Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG)
Deutsche Gesellschaft für Kleintiermedizin –
Fachgruppe der DVG (DGK-DVG)

Die Arbeit von **ITIS** wird durch Sponsoren ermöglicht.
Unser Dank gilt:

