

# Anästhesie bei Reptilien

Sandra Wenger

Dr. med. vet., Dipl. ECVAA, Dipl. ACZM, MSc

## Inhalt

Allgemeines

Anatomie

Prämedikation

Einleitung

Erhalt

Monitoring

Analgesie

Aufwachphase



"I think I see what the problem is, but I'll send you down for some X-rays just to make sure."

## Allgemeines

Grosse Artenvielfalt

- Land- und Wasserschildkröten
- Echsen
- Schlangen

Sedierung oder Vollnarkose nötig zur Fixierung  
grösserer Arten, für diagnostische und chirurgische  
Eingriffe



# Physiologie

Geringere Stoffwechselrate als Säugetiere

Preferred optimum temperature zone (POTZ)

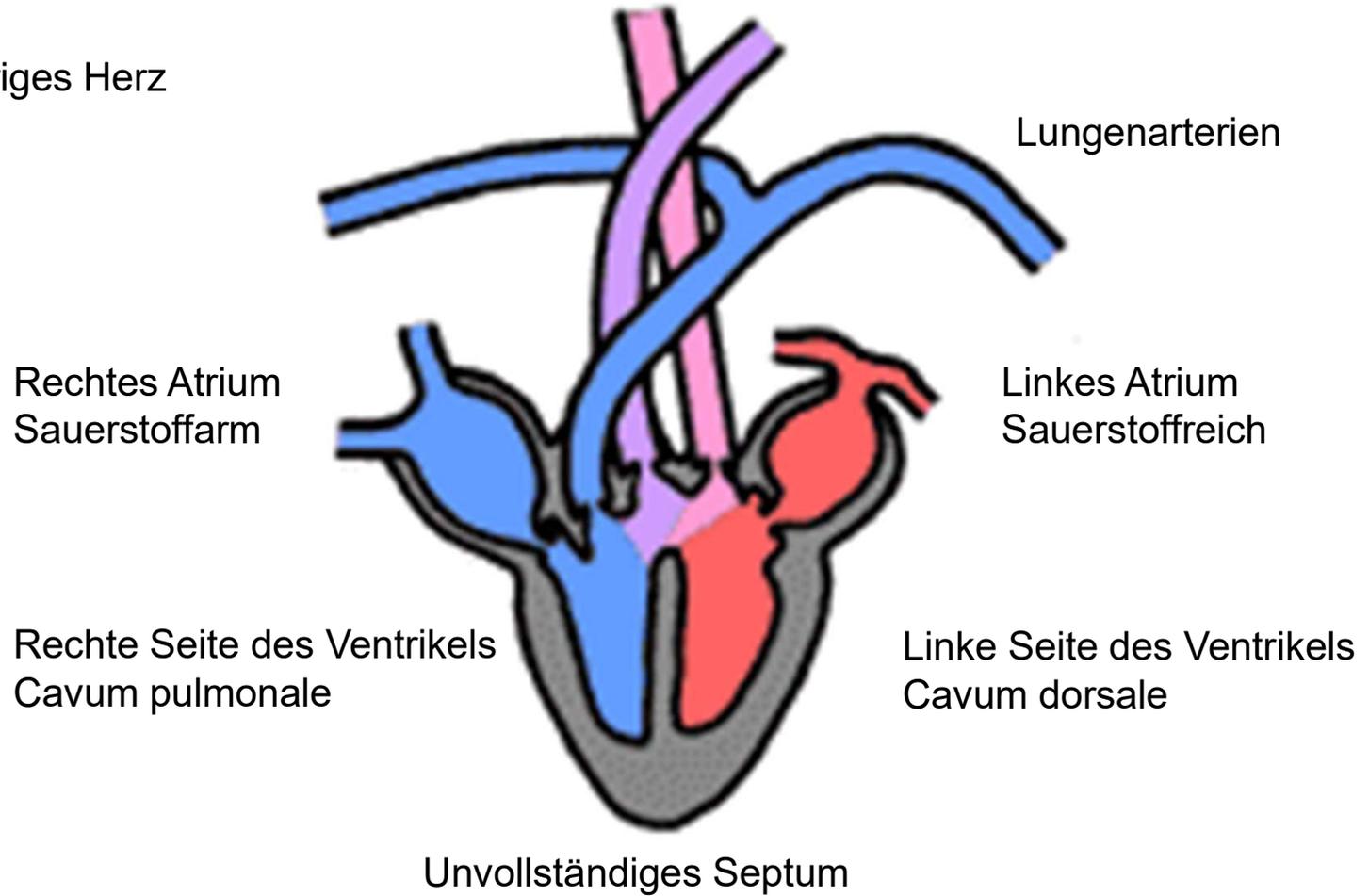
- die optimale Temperatur variiert je nach Art, in der Regel zwischen 25 - 30C
- Hypothermie
  - ✓ reduzierter Stoffwechsel
  - ✓ langsame Einleitung
  - ✓ langsame Erholung
- Hyperthermie
  - ✓ Gefässerweiterung

→ Reptilien vor, während und nach der Anästhesie bei POTZ halten

# Anatomie - Herz

3-kammeriges Herz

Systemischer Kreislauf



## Anatomie - Atemwege

Glottis am Zungengrund

Vollständige knorpelige Trachealringe bei Schildkröten

Lunge: Gasaustausch in den Faveoli im kranialen Teil,  
eher wie ein Luftsack im kaudalen Teil

AF ist abhängig von der Umgebungstemperatur und schwankt zwischen 10 - 20/min

Kein Zwerchfell - die Ventilation erfolgt über die Brust- und Bauchmuskulatur und die  
Bewegungen der Gliedmassen

Anfällig für Atemwegserkrankungen



# Anatomie - renales und hepatisches Portalsystem

## Renales Portalsystem

- bei Dehydrierung wird das Blut aus dem kaudalen Teil des Körpers zu den Nieren umgeleitet

## Hepatisches Portalsystem

- venöses Blut aus den Beckengliedmassen → Leber → hepatischer First-Pass-Effekt
- Medikamente mit hepatischem Metabolismus → niedrigere Plasmakonzentration bei Verabreichung in den Beckengliedmassen

 **Anästhetika und Analgetika vorzugsweise in der kranialen Körperhälfte verabreichen**

Ausnahmen: IV-Verabreichung in die ventrale Schwanzvene bei Echsen ist in Ordnung

## Tipps zum Handling

Schwanzautotomie bei bestimmten Echsenarten (Geckos)!

Wasserschildkröten haben einen langen Hals und können beißen

Bei Schlangen den Körper stützen



## Klinische Untersuchung

Nährzustand und Gewicht

Mundhöhle

Hydratationszustand

Atmung

Bestimmung der Herzfrequenz mit Doppler

Palpation von Coelom und Skelett

Kloake



## Vorbereitung

Fasten wird bei elektiven Eingriffen empfohlen, um die Magenentleerung zu ermöglichen und die Menge der Ingesta im GIT zu reduzieren.

Die Fastendauer hängt von der Grösse und der Art ab

- 24 - 48 Stunden bei Echsen
- bis zu 3 Wochen bei Landschildkröten

Fasten ist nicht erforderlich bei kurzen Eingriffen wie z.B. Spalten eines Ohrabszesses

Fasten nicht möglich bei Notfalleingriffen wie Legenot

Patient akklimatisieren und bei POTZ halten

## Flüssigkeitstherapie

Dehydration vor der Anästhesie korrigieren

SC, oral, IV, IO, ICOe, Baden in lauwarmem Wasser



## Flüssigkeitstherapie

Während der Anästhesie

- Bolus 20 - 30 ml/kg SC
- CRI 5 - 10 ml/kg/h IV, IO

Welche Infusion?

- Ringer-Lactat-Lösung
- PlasmaLyte A
- 0,9% NaCl gemischt mit Ringer-Lactat-Lösung
- Reptilien-Ringerlösung (1:1-Mischung aus 5 % Dextrose und isotonischer Kristalloidlösung)  
vermeiden, da sie Veränderungen in Glukose, Na, P und Plasmaosmolarität verursacht



## Injektionsstellen für Anästhetika

IM: Vorderextremitäten bei Schildkröten und Echsen, Rückenmuskulatur bei Schlangen

Grössere Volumina SC

IV: ventrale Schwanzvene, Jugularvene, intrakardial



## Oculo-vagaler Reflex für nicht-invasive Eingriffe



# Prämedikation

## Alpha-2-Agonisten

- Sedation, Muskelrelaxation, Analgesie
- in der Regel IM
- kann mit Ketamin kombiniert werden

## Opioide

## Midazolam

- IM
- leichte Sedation
- kann mit Ketamin kombiniert werden

## Einleitung der Anästhesie

Injektionsanästhesie wird bevorzugt

- hohe Dosen eines einzelnen Anästhetikums vermeiden
- Propofol
- Alfaxalon
- Ketamin

Die Maskeneinleitung wird wegen der langen Einleitungszeiten in der Regel vermieden.



## Propofol

Kurze Einleitung, "kurze" Aufwachphase

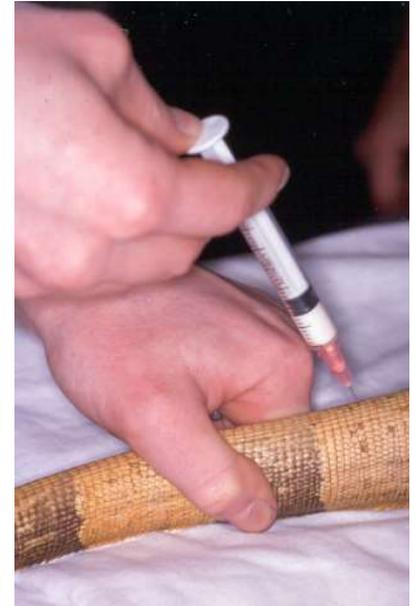
5 - 10 mg/kg

Muss IV (oder IO) verabreicht werden

- Schildkröten: supravertebraler Sinus, dorsale Schwanzvene
- Echsen: ventrale Schwanzvene, IO
- Schlangen: ventrale Schwanzvene, intrakardial

Apnoe ist häufig

Kann mit Isofluran verlängert werden



## Alfaxalon

"kurze" Einleitung, mittlere Dauer

10 - 30 mg/kg IV oder IM (oder SC)

Dosisabhängige Tiefe der Sedierung und Anästhesie

Apnoe ist häufig

Kann mit Isofluran verlängert werden

Kann mit Midazolam kombiniert werden

Kann mit Medetomidin kombiniert werden (kardiorespiratorische Depression)



## **Ketamin + Alpha-2 Agonisten**

Relativ kurze Einleitung, relativ lange Aufwachphase

Dosisabhängige Narkosetiefe und -dauer

IM, SC, (IN)

Kombinierbar mit Medetomidin oder Dexmedetomidin

Gute Analgesie

Kardiovaskuläre Depression

Normalerweise Spontanatmung

Die Anästhesie kann mit Isofluran verlängert werden

Kann mit Atipamezol antagonisiert werden

## **Ketamin + Midazolam**

Relativ kurze Einleitung, relativ lange Aufwachphase

Tiefe Sedierung

IM und SC

Geringe Analgesie

Gewöhnlich Spontanatmung

Die Anästhesie kann mit Isofluran verlängert werden

## Endotracheale Intubation

Die Glottis ist recht weit rostral gelegen → Intubation ist einfach

Glottis nur während der Inspiration und Expiration geöffnet

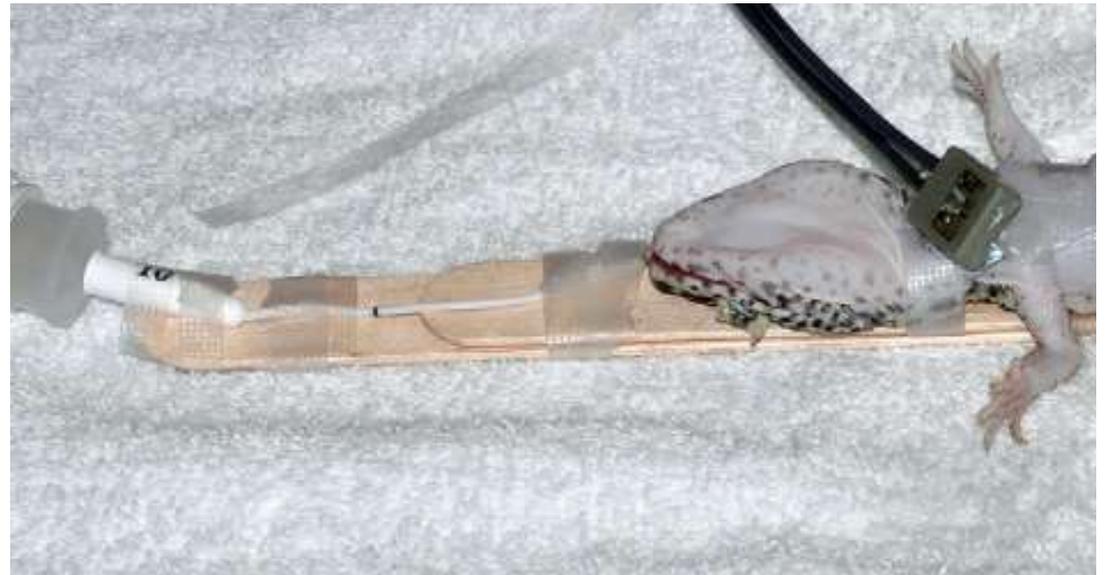
Vollständige Trachealringe bei Schildkröten → keine Tuben mit Manschetten verwenden

Maulsperre verwenden



## Endotracheale Intubation

Knicke vermeiden bei der Sicherung des Tubus



## Erhalt der Anästhesie

Inhalationsanästhesie in der Regel bevorzugt

- MAC Isofluran 1,1 - 2,1%
- MAC Sevofluran 2,5 - 3,5%

Anfänglich sind hohe Konzentrationen erforderlich → mit der Zeit die Einstellungen des Verdampfers reduzieren

Plötzliches Aufwachen möglich, wenn die Wirkung der Injektionsanästhetika nachlässt

Abfall von Herzfrequenz und Blutdruck

## Beatmung

Chirurgische Narkosetiefe → Muskelrelaxation →  
Hypoventilation → IPPV bei längeren Eingriffen  
erforderlich

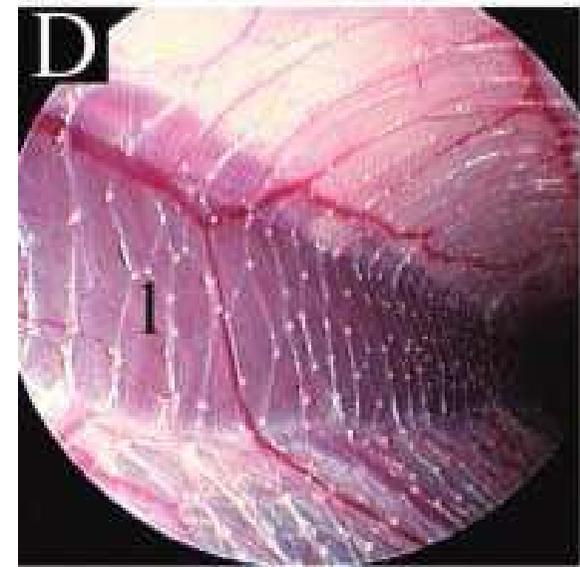
AF 2 - 8/min

Lunge ist dünnwandig

Inspiratorischer Spitzendruck < 10 - 15 cmH<sub>2</sub>O

TV 25 - 30 ml/kg

Normales Atemmuster simulieren



SAV04 Small Animal Ventilator von Vetronic

## Monitoring

HF, AF, Schleimhäute

Anästhesietiefe

- Hornhaut- und Lidreflexe
- Einziehen des Kopfes bei Schildkröten
- Muskeltonus
- Reaktion auf schmerzhafte Reize



## Monitoring - Herzfrequenz

Doppler, Ösophagusstethoskop, EKG

Position Herz: Echsen zwischen den Vorderbeinen, Schlange kraniales Körperdrittel



# Monitoring

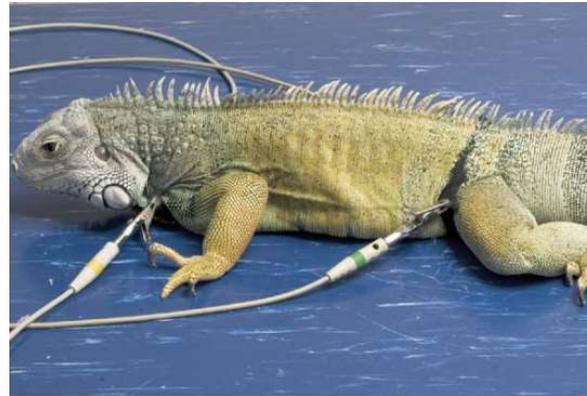
EKG

Blutdruck schwierig

Kapnographie schwierig

Pulsoxymetrie ist unzuverlässig

- Werte korrelieren nicht mit BGA
- Trend auswerten



# Wärme Management

Ektotherm

Ösophagus- oder Kloakensonden zur Messung der Temperatur (POTZ)

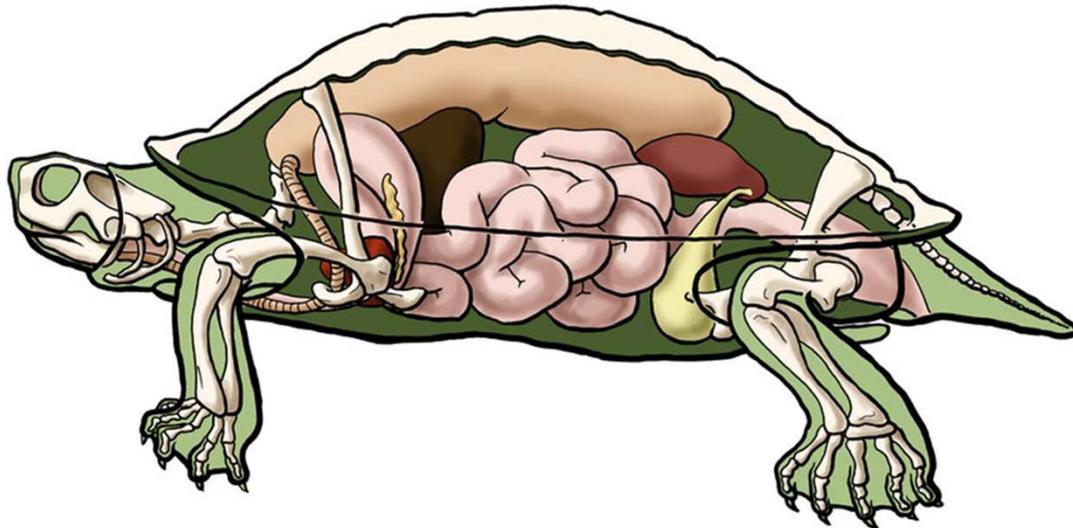
Thermische Unterstützung durch Wärmedecken, Wasserflaschen, Wärmekissen  
über dem Atemkreislauf, Wärmelampen

## Lagerung während der Anästhesie bei Schildkröten

Kompression der Lunge in Rückenlage durch die Bauchorgane

Bei sedierten Rotwangenschildkröten: keine signifikanten Unterschiede im Lungenvolumen zwischen ventraler, vertikaler und dorsaler Position

Streckung der Extremitäten und des Kopfes führt zum grössten Gesamt-Lungenvolumen



## Analgesie

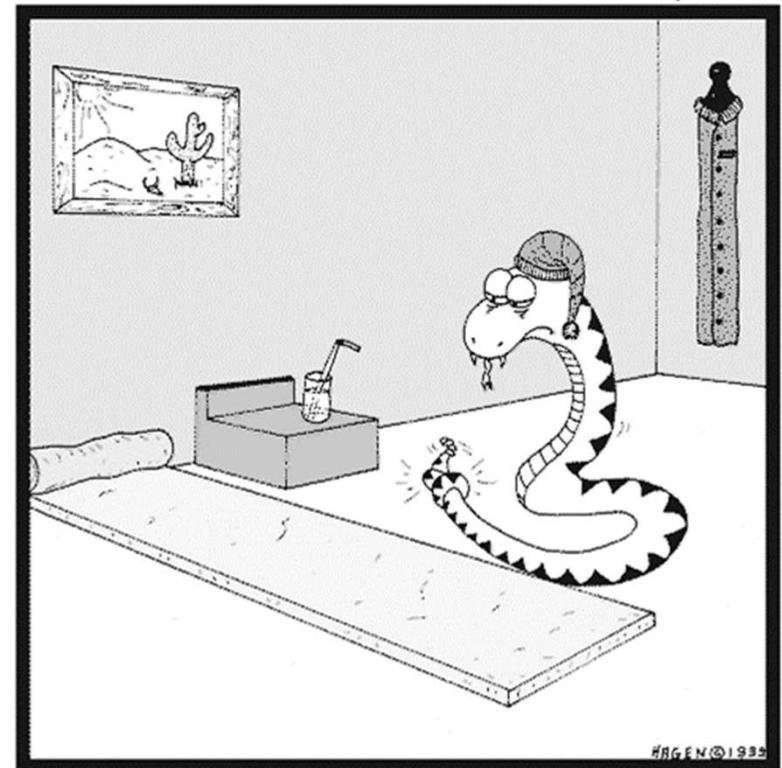
Steckt noch in den Kinderschuhen

Reptilien verfügen über die entsprechenden anatomischen und physiologischen Strukturen für die Nozizeption

Sie erhalten oft keine angemessene Schmerzbehandlung  
→ kann zu einem katabolen Zustand und einer verminderten Nierenfunktion führen

It's a Jungle out there!

by HAGEN



Now, what was I supposed to remember?

## Anzeichen von Schmerzen

Zurückziehen des betroffenen Körperteils bei Palpation

Lahmheit, abnorme Körperhaltung, abnormes Gangbild

Verminderter Appetit

Verminderte Aktivität, Apathie, Unruhe

Beissen

Geschlossene Augen

Farbveränderung

Abwesenheit von normalen Verhaltensweisen

Während der Narkose: willkürliche Bewegungen, Anstieg von HF oder AF



## Ursachen von Schmerzen

Trauma

Chirurgischer Eingriff

Chronische Krankheitsprozesse wie MBD oder Gicht

Urolithiasis

Obstipation

Dystokie und folliculäre Stase

Nekrotische Stomatitis

Peritonitis

Osteomyelitis

Abszesse



# Analgesie

Multimodal und präemptiv

Opioide sind die besten Analgetika für Reptilien

Buprenorphin ist nicht wirksam

Butorphanol

- NICHT analgetisch bei Reptilien
- keine hohen Dosierungen bei Schlangen anwenden!

**Conclusions and Clinical Relevance**—Compared with doses used in most mammalian species, high doses of morphine (but not butorphanol) induced analgesia in bearded dragons, whereas high doses of butorphanol (but not morphine) induced analgesia in corn snakes. (*J Am Vet Med Assoc* 2008;213:267–273)

## Analgesic efficacy of butorphanol and morphine in bearded dragons and corn snakes

Kurt K. Sladky, MS, DVM, DACZM; Matthew E. Kinney, BS; Stephen M. Johnson, MD, PhD

**Objective**—To test the hypothesis that administration of butorphanol or morphine induces antinociception in bearded dragons and corn snakes.

**Design**—Prospective crossover study.

**Animals**—12 juvenile and adult bearded dragons and 13 corn snakes.

**Procedures**—Infrared heat stimuli were applied to the plantar surface of bearded dragon hind limbs or the ventral surface of corn snake tails. Thermal withdrawal latencies (TWDLs) were measured before (baseline) and after SC administration of physiologic saline (0.9% NaCl) solution (equivalent volume to opioid volumes), butorphanol tartrate (2 or 20 mg/kg [0.91 or 9.1 mg/lb]), or morphine sulfate (1, 5, 10, 20, or 40 mg/kg [0.45, 2.27, 4.5, 9.1, or 18.2 mg/lb]).

**Results**—For bearded dragons, butorphanol (2 or 20 mg/kg) did not alter hind limb TWDLs at 2 to 24 hours after administration. However, at 8 hours after administration, morphine (10 and 20 mg/kg) significantly increased hind limb TWDLs from baseline values (mean  $\pm$  SEM maximum increase,  $2.7 \pm 0.4$  seconds and  $2.8 \pm 0.9$  seconds, respectively). For corn snakes, butorphanol (20 mg/kg) significantly increased tail TWDLs at 8 hours after administration (maximum increase from baseline value,  $3.0 \pm 0.8$  seconds); the low dose had no ef-

## Analgesie - Opioide

Gute Option bei Echsen und Schildkröten

- Morphin 0,5 - 10 mg/kg, dauert mehrere Stunden bis Wirkungseintritt, Atemdepression
- Hydromorphon 0,5 - 1 mg/kg SC, Wirkungseintritt innerhalb von 3 Stunden, Dauer 24h
- Methadon 0,5 - 2 mg/kg
- Pethidin 5 - 10 mg/kg
- Tramadol 5 - 10 mg/kg, kann von den Besitzern zu Hause oral verabreicht werden

## Analgesie - NSAIDs

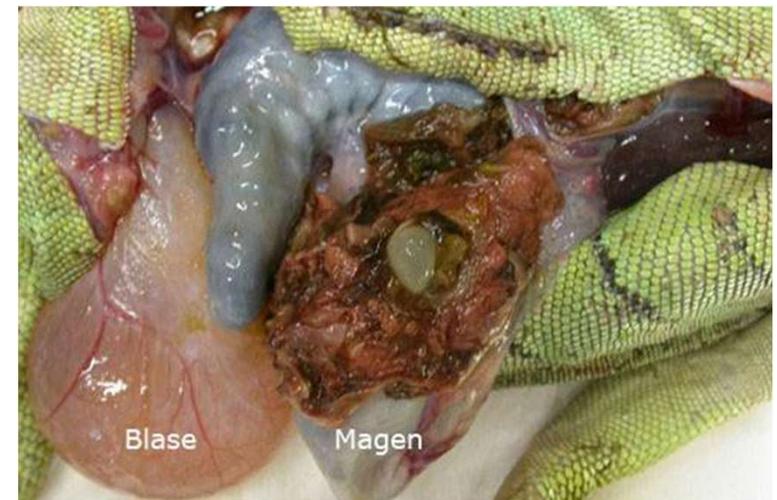
Nur wenige Studien

Bei Schlangen ist COX-2 nicht an Entzündungen beteiligt

Magengeschwüre bei Grünen Leguanen

Meloxicam hat eine ausgezeichnete orale Bioverfügbarkeit, muss wahrscheinlich nicht täglich verabreicht werden

Mit Vorsicht zu verwenden bei Nieren-, Leber- und Durchblutungsproblemen



## Analgesie - Lokalanästhesie

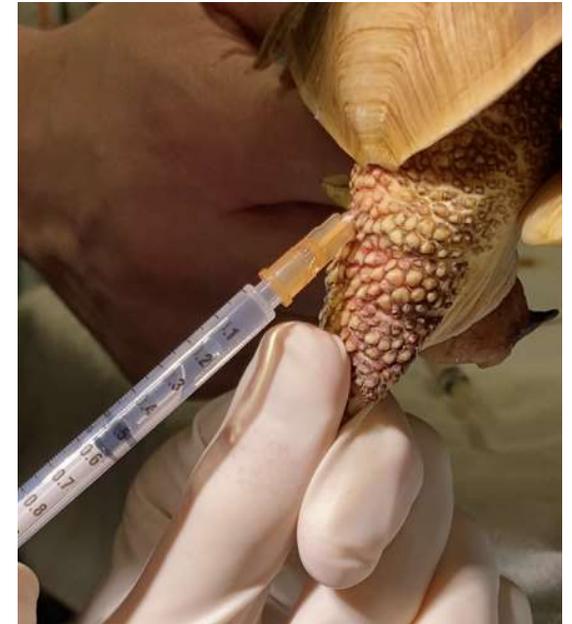
Dosierungen von Säugetieren extrapoliert (Lidocain 4 - 10 mg/kg,  
Bupivacain 1 - 2 mg/kg)

Verdünnung bei kleineren Tierarten oft erforderlich

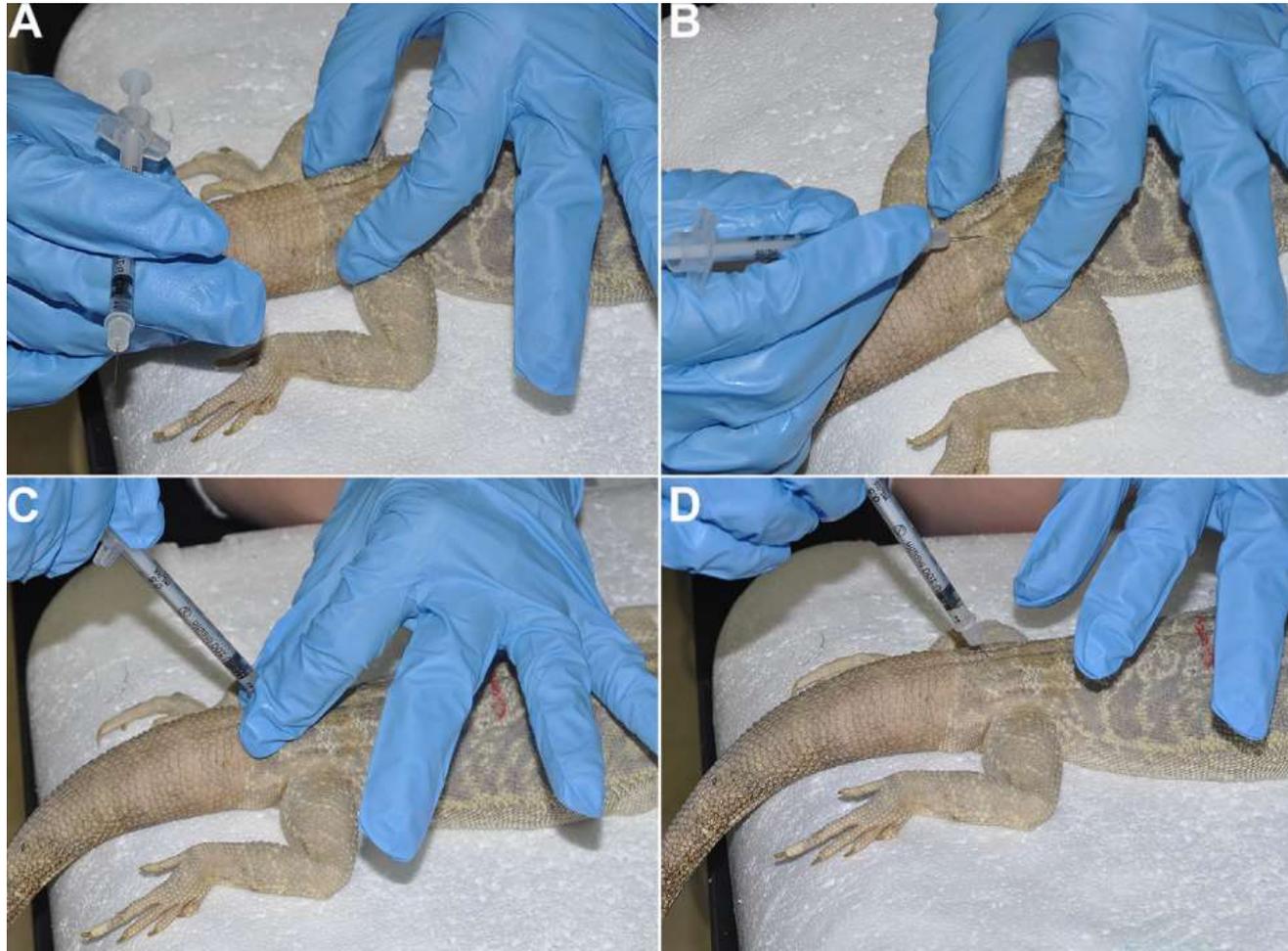
Topische Anwendung

Lokale Infiltration (Exzision von Tumoren, Wundversorgung,  
Amputationen von Zehen, Coeliotomien)

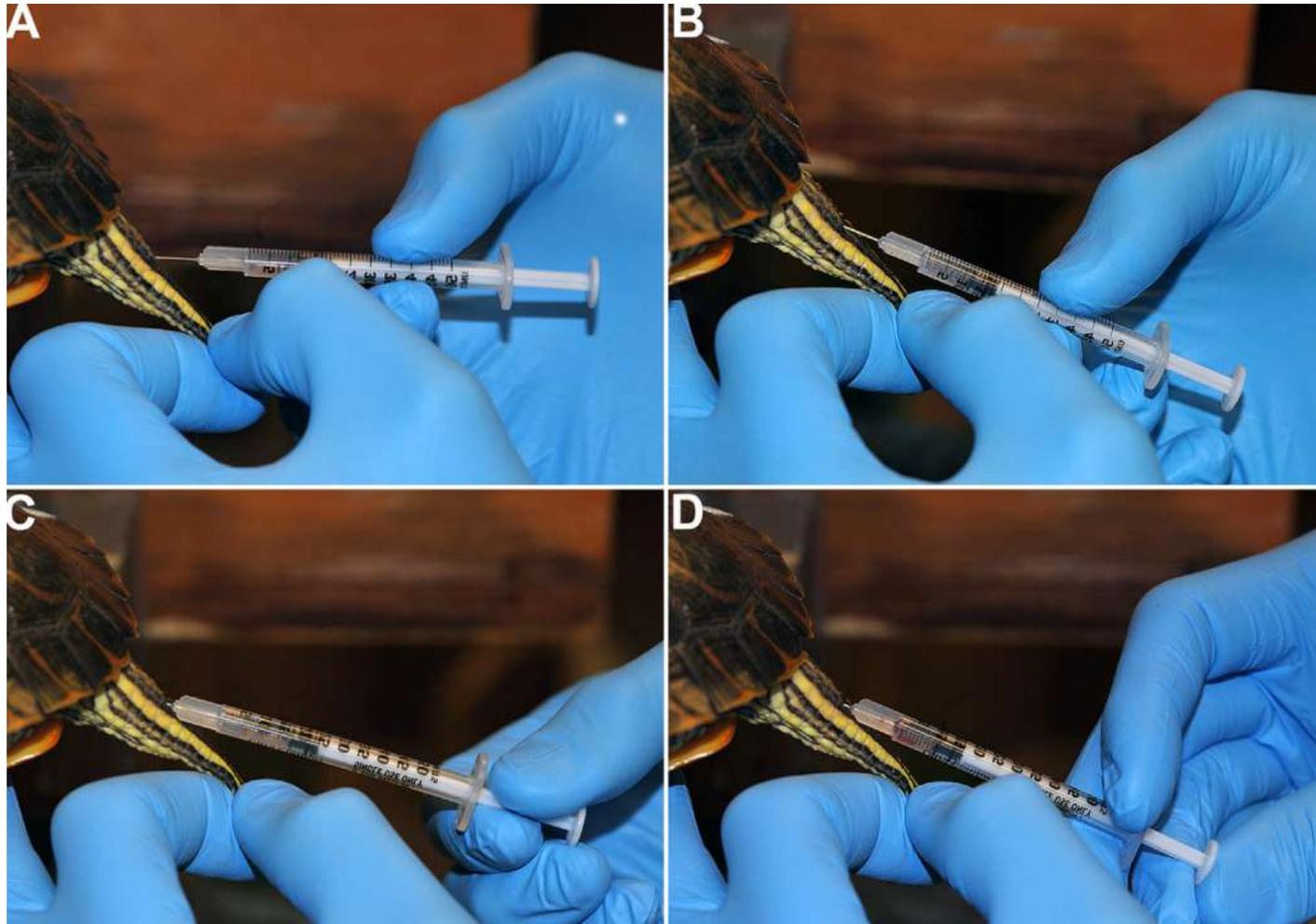
Intrathekale Anästhesie bei Echsen und Schildkröten



## Intrathekale Anästhesie bei Echsen



## Intrathekale Anästhesie bei Schildkröten



## Aufwachphase

Wasserschale aus dem Käfig entfernen

Wärmezufuhr fortsetzen

Adrenalin 0.1 mg/kg?





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**