

**Etablierung der Anästhesie
bei „außergewöhnlichen“ Versuchstieren**
(Frettchen, Fledermaus, Igel-Tenrek, Neonat,)

Julia Henke
Biberach

**Forderungen an eine zielgerichtete
Anästhesie im Tierversuch**

- **tierschutzgerecht/tierfreundlich**
- **möglichst parameterneutral**
- **effektiv**
- **reproduzierbar/standardisierbar**
- **anwenderfreundlich**

Narkoseindikation

z.B. physiol./toxikol.

Untersuchung

fordert möglichst physiol. Verhältnisse



„Pharmakologische“ Narkose



?

Chirurgischer

Eingriff

fordert Schmerzfreiheit



„Chirurgische“ Narkose



?



Narkoseindikation



„Pharmakologische“ Narkose



**Monoanästhesie
mit Hypnotikum**



**Anästhesiestadium III₁
stabiler Kreislauf,
keine Analgesie**

„Chirurgische“ Narkose



**Kombinationsanästhesie
z.B. balanced Anaesthesia**



**Anästhesiestadium III₂
moderater Kreislauf,
Chirurgische Toleranz**

Probleme bei der Kleinsäugernarkose

(z.B. Fledermaus, Tenrek)

- **schwieriger i.v. Zugang,**
- deshalb i.m., i.p. und s.c. Applikation
- wegen **langsamer Resorption** unzureichende Wirkung
- deshalb **erhöhte Dosierung** der Anästhetika
- dadurch schlechte Steuerbarkeit
- **verlängerte Narkosedauer**
- >>> **Kreislaufdepression, Hypothermie**
daher Einsatz von **antagonisierbaren Injektionsanästhetika**
oder **Inhalationsanästhetika**

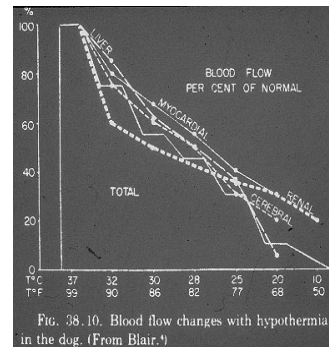


Fig. 38.10. Blood flow changes with hypothermia in the dog. (From Blair.)

Problematik bei „kleinen Exoten“

- oft keine Erhebung von Wachwerten möglich
- schlecht abschätzbare Körpermasse
(Gewicht unterscheidet sich um mehr als Faktor 50)
- unbekannte Stoffwechselaktivität und Körpertemperatur
- zirkadiane Rhythmik, Torpor, Winterschlaf
- eingeschränkte Handlingmöglichkeiten
- schlechte Gefäßzugänge
- Gefahr durch lange Nachschlafphasen
- unbekannte Pharmakaverträglichkeit

Anvisierte Zielparameter

- Evaluierung verschiedener Applikationsmethoden
- Beurteilung der Narkosequalität
(Einschlaf-, Aufwachzeiten, Reflexe, Reaktionen, Narkosetiefe)
- Erhebung klinischer Basisdaten (A, T, P, SpO₂)
- zusätzliche Bestimmung von venösen/arteriellen Blutgas- und Säure-Basen-Parametern, Elektrolytwerten
- EKG, Echokardiografie, EEG
- Herausarbeiten von Indikatorparametern für die Anästhesiequalität

Vorgehen

1. Telefonat oder e-mail J. Henke
und hoffen, dass ich (oder einer meiner Anästhesistenkollegen)
zufällig schon mal so ein Tier anästhesiert hat
2. Methode selbst etablieren (evtl. Vorversuch)

Vorgehen

1. Spezies spezifische Daten bekannt?
Wenigstens von verwandten Tieren?
2. Anästhesierelevante Daten (HF, AF, T) bekannt?
Verlässliche Literaturzitate?
3. Handlingmöglichkeiten?
Geeignete/stressarme Applikationsmöglichkeiten?

Lösungsansätze

Erfahrungen aus Heimtier- und Exotenpraxis können teilweise übernommen werden:

- evtl. Verzicht auf Opiate
- Gabe von Antagonisten zum schnellen Erwachen
- Verwendung der Inhalations(Mono)anästhesie
- Verwendung von speziellem Equipment
- ausgefeilte Wärmemethoden
- unterschiedliche Applikationsmethoden

Vorgehen bei....

Frettchen - Fledermaus - Tenrek – Maus-Neonat



Spezies

Frettchen (*Mustela putorius furo*)

- | | |
|--|--|
| 1. Spezies spezifische Daten bekannt? | marderartiges Raubtier, Physiologie bekannt, zirkadiane Rhythmik |
| 2. Anästhesie relevante Daten bekannt? | Zahlreiche Zitate vorhanden (30 Zit.): Arrhythmie, T-Probleme, auf Opiate empfindlich reagierend |
| 3. Handlingmöglichkeiten? | Schwere Handhabung, da sehr agil, Injektions- und Inhalationsnarkose möglich |



Spezies

Kleiner Igel-Tenrek (*Echinops telfairi*)

- | | |
|--|---|
| 1. Spezies spezifische Daten bekannt? | exotisches Heim- und Versuchstier, primitiver Säuger, Torpor, wenig physiologische Daten, niedrige Normaltemperatur |
| 2. Anästhesie relevante Daten bekannt? | kaum Literatur (5 Zitate), niedriger Stoffwechsel, Pharmakaverträglichkeit? |
| 3. Handlingmöglichkeiten? | evtl. bissig, Stress durch Inhalationsanästhesie |



Spezies

Fledermaus

(*Phyllostomus discolor*, *Pteronotus parnellii*)



- | | |
|--|--|
| 1. Speziesspezifische Daten bekannt? | Wild- und Versuchstier, mit/ohne Winterschlaf, Torpor, meist hohe Normaltemperatur, viele Artunterschiede (Ernährung) Einsatz in Neurobiologie |
| 2. Anästhesie relevante Daten bekannt? | Kaum anästhesierelevante Daten (8 Zitate) |
| 3. Handlingmöglichkeiten? | sehr bissig |



Spezies Mäuseneonat



1. Speziespezifische Daten bekannt?

Übliches Versuchstier,
nur wenig physiologische Daten,

2. Anästhesierelevante Daten bekannt?

kaum anästhesierelevante
Daten, meist „Hypothermienarkose“
ist Kunstfehler

3. Handlingmöglichkeiten?

Schwierig, da so klein



Prinzipien

2 prinzipielle Methoden zur
Erzeugung einer Allgemeinanästhesie

A. Injektionsanästhesie

B. Inhalations(mono)anästhesie

TAA = Teil-Antagonisierbare
Anästhesie (Ket/Xyl,
Med/Mid/Ket = MMK)

(derzeit Isofluran)

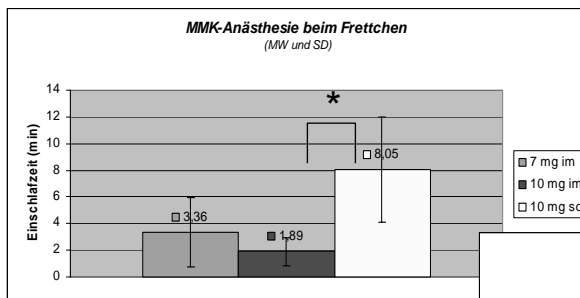
(C. Balancierte Anästhesie)

VAA = Vollständig Antagonisierbare
Anästhesie (Med/Mid/Fen = MMF)

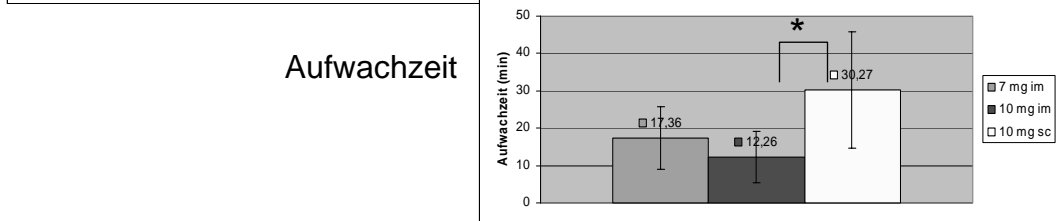
Probleme und Ziele

Frettchen	Fledermaus	Tenrek	Maus-Neonat
Schlechte Ergebnisse, hohe Ausfallraten bei Injektionsnarkose aus Literatur	Beide Methoden scheinen möglich, Problematik der Thermoregulation und Nachschlaf	Inhalationsnarkose nicht optimal (Speicheln) bei schlechter Atemmechanik, Opiate schlecht verträglich, IM Injektion ungeeignet	Beide Methoden scheinen möglich, Narkose sollte chir. Toleranz erzeugen
Vergleich TAA 2 Dosierungen 2 Applik.routen	Vergleich Inhalationsmononarkose vs. VAA bei 2 Arten	Sichere (Langzeit)Injektionsnark. TAA SC	Inhalation schlecht Wegen Austrocknung und Auskühlung VAA

Ergebnisse Frettchen



Einschlafzeit



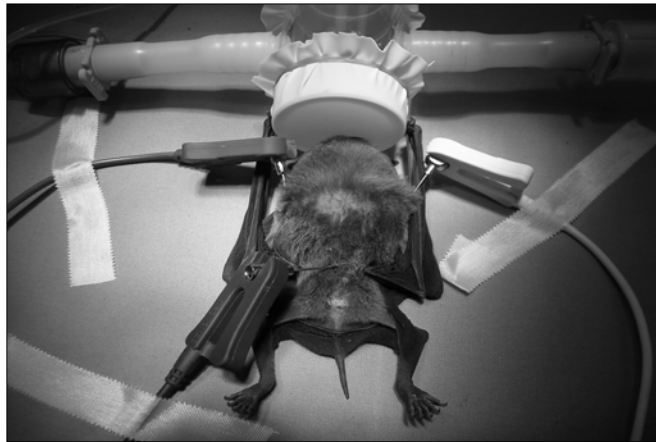
Aufwachzeit

Ergebnisse Fledermäuse

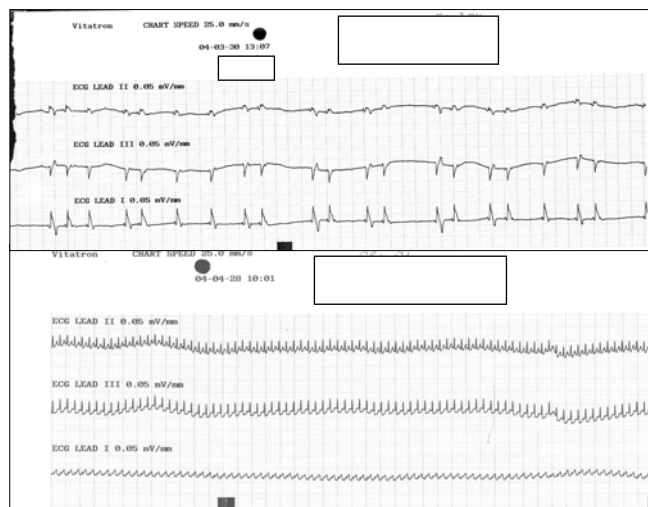
Bestimmung HF über EKG



EKG
Schnurrbartfledermaus



EKG Schnurrbartfledermaus



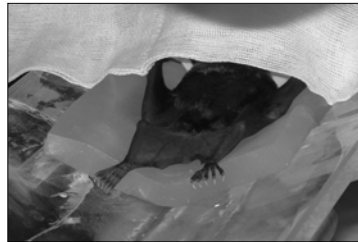
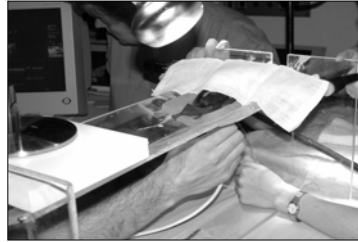
Injektionsanästhesie
MMF
HF 180/min

Inhalationsanästhesie
3% Isofluran
HF 600/min

Echokardiographie

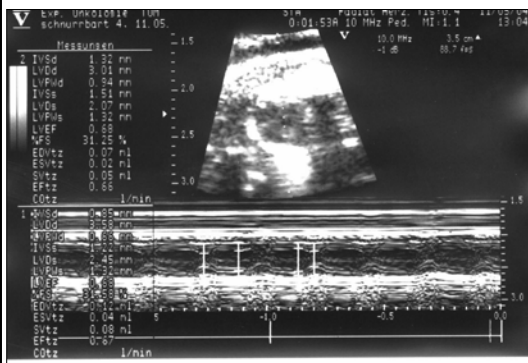


Ermittlung Herzfrequenz
und „Fractional Shortening“



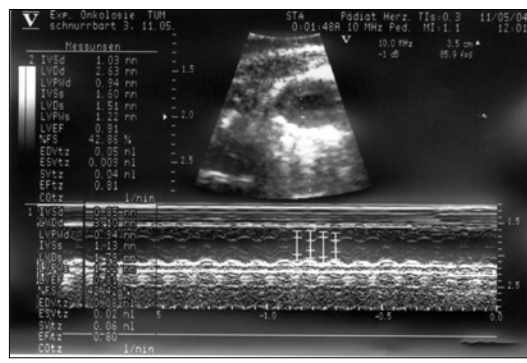
Echokardiographie Schurrbartfledermaus

Injektionsanästhesie



HF 270/min
FS 31%

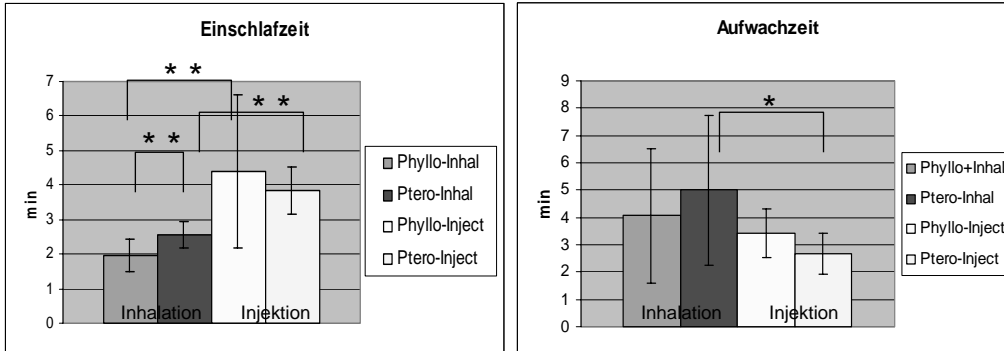
Inhalationsanästhesie



HF 570/min
FS 43%

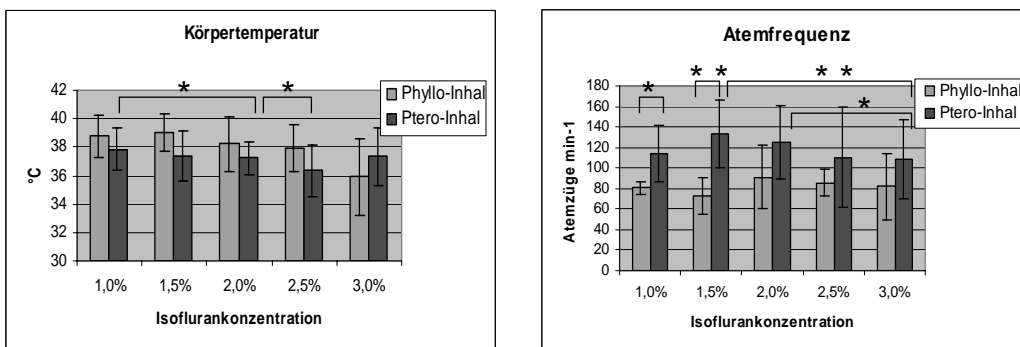
signifikante Unterschiede

Ergebnisse Fledermäuse

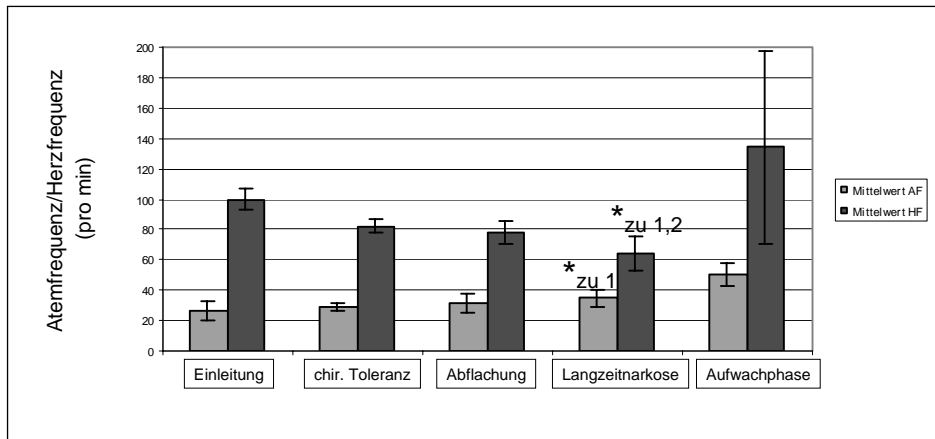


Ergebnisse Fledermäuse

Inhalationsanästhesie



Ergebnisse Tenreks



aus: Henke et al. J Exp Sci 2006

Schlussfolgerungen?

Feststellung

einiger Gemeinsamkeiten sowohl untereinander
als auch mit Heimtieren
und
vieler Unterschiede

Schlussfolgerungen Frettchen

- keinerlei ernsthafte Anästhesieprobleme, keine Arrhythmien
- Standardmonitoringgeräte gut einzusetzen
- IM ist praktikabler, SC schonender
- Körpertemperatur schwierig stabil zu halten
- verlangsamte Aufwachphasen oft durch zirkadiane Rhythmik bedingt



Schernthaner et al., BMTW 121: 1-10 (2008)

Schlussfolgerungen Fledermäuse



Inhalationsanästhesie:

- unter Inhalationsanästhesie Thermoregulation nahezu ausgefallen (v.a. Schnurrbartfledermaus)!
- Temperaturüberwachung und Wärmezufuhr sind essentiell
- Körpertemperatur sollte zw. 39 und 40°C gehalten werden
- unter Isofluran Narkosetiefe gut steuerbar, aber 3% nötig

Injektionsanästhesie:

- unter VAA Narkosetiefe nicht steuerbar, aber Tiere jederzeit erweckbar
- bei Beginn VAA Arrhythmien, FS niedriger

Beide Methoden sind praktikabel

- HF schwer messbar, AF als Parameter nicht sensibel

Schlussfolgerungen Tenreks

- keine ernsthaften Probleme
- wenig Reaktivität/keine Indikatorparameter
- Brustlage besser als Rückenlage
- Körpertemperatur stabil auf 29-31°C halten
- MMK SC gut und sicher einsetzbar
- Teilantagonisierung SC ist wirkungsvoll
- durch langsamen Stoffwechsel ist eine Injektion für bis zu 3 Stunden ausreichend
- Anästhesieergebnisse stark von Torpor beeinflusst



Henke et al., J Exp Sci 43 (4): 255-264 (2007)

Schlussfolgerungen Maus-Neonat

- keine Ausfälle
- wenig Reaktivität/keine Indikatorparameter
- Körpertemperatur muss stabil gehalten werden
- MMF SC gut und sicher
- Antagonisierung SC ist wirkungsvoll
- Atemstillstand durch „Druckmassage“ begebbar
- **Es gibt Alternativen zur Kälteanästhesie!**

Schlussfolgerungen

Anästhesie „Exoten“

Für jede Spezies
kann eine adäquate Anästhesiemethode gefunden werden

- möglichst viel Literatur zur jeweiligen Spezies
- Informationen über Stoffwechsel ähnlicher Arten
- Inhalations(Mono)anästhesie immer dann, wenn Körpergewicht schlecht ermittelbar, oder kaum Informationen, oder sehr bissig
- Voll- oder Teil-Antagonisierung funktioniert immer
- Anpassung der Methode an Spezies/Art und Versuchsziel
- Informationsaustausch zw. Biologen und (Tier)Medizinern, Akademia, Praxis und Industrie und Publizieren!

