


Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



# Herausforderung Aufwachphase der Anästhesie

Maybrit Wirtz

---

---

---

---


---

---


---

1

Überblick



- Studienlage Morbiditätsrisiko
- Allgemeiner Ablauf
- Auswahl Komplikationen
  - Hypoxie, Hypothermie, exzitatorische oder verzögerte Aufwachphase, Obstruktion Atemweg, Regurgitation, Aspiration, postoperative Blindheit



29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

2

---

---

---

---

---

---

---

2

CEPSAF Studie 2008



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

David C Brodbelt <sup>1</sup>, Karen J Blissitt, Richard A Hammond, Prue J Neath, Lestey E Young, Dirk U Pfeiffer, James L N Wood

- UK: ca. 100.000 Hunde und 80.000 Katzen Anästhesien & Sedationen
- Analyse Outcome nach 48h (lebend, tot, eingeschláfert)

→ Postoperativ meisten Anästhesie assoziierte Todesfälle

- 60% Katzen, fast 50% Hunde
- Davon die meisten innerhalb ersten 3h postoperativ

→ Aufwachphase hoch risikohaft

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

3

---

---

---

---

---

---

---

3



Redondo et al. 2023

Original research | [Open Access](#) | 

### Anaesthetic mortality in dogs: A worldwide analysis and risk assessment

José I. Redondo  Pablo E. Otero, Fernando Martínez-Taboada, Luis Doménech, Eva Zoe Hernández-Magaña, Jaime Viscasillas

- Globale Studie: Untersuchung 55.000 Hunde Anästhesien
- Analyse Outcome von Prämedikation bis 48h nach Extubation

→ 81 % Todesfälle postoperativ

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover (Germany)

4

---

---

---

---


---

---

---

---

4



Ablauf Routine Aufwachphase

- Stopp Anästhetika Zufuhr
- Lösen Befestigung Endotrachealtubus & partielles Abblocken des Cuffs
- Verbringen in Aufwachbox, möglichst ruhige Umgebung
- Pulsoxymetrie, Wärmemanagement
- Check Füllungszustand Harnblase + ggf. Entleeren
- Zurückerlangen Schluckreflex → Extubation
- Painscoring, Temperaturkontrollen

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover (Germany)

5

---

---

---

---


---

---

---

---

5



Ablauf Aufwachphase

- Lagerung Nase etwas nach ventral, Occiput höchster Punkt
  - Ermöglicht Drainage von akkumulierter oraler und pharyngealer Flüssigkeit
  - Senkt Aspirationsgefahr
- Kontinuierliches Monitoring bis bei Bewusstsein, Vitalfunktionen normal und Tier sicher extubiert
- Übergabe an Station/ verantwortliche Person
  - Temperatur, besondere Vorkommnisse, Vasopressoren etc.

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover (Germany)

6

---

---

---

---


---

---

---

---

6



### Ausstattung Aufwachraum

- Gute Ventilation, ruhige Umgebung
- Monitoring
  - Pulsoxymetrie, Kapnographie, Blutdruck, EKG
- Wärmemanagement
  - Warmluftdecken, Heizmatten, Rotlichtlampen, Decken
- Notfall
  - Sauerstoff, Laryngoskop, Endotrachealtuben, Absaugung, Notfallmedikamente

29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover
7

---

---

---

---


---

---

---


---

7



### Hypoxämie

- Ursachen
  - Respiratorische Depression
  - Atelektasen
  - Ventilations-Perfusions-Mismatch
  - Schnelle Reduktion inspiratorische Sauerstoff Fraktion
- Kontinuierliche Pulsoxymetrie, um unerwartete Hypoxämie zu erkennen
  - SpO<sub>2</sub> über 94%
- Junge, gesunde Tiere normalerweise kein Bedarf Sauerstoff Gabe
- Kranke, schwache Tiere profitieren von Sauerstoff Gabe



29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover
8

---

---

---

---


---

---

---

---

8



### Hypothermie

**Klassifikation** (Redondo et al. 2012)

Geringgradige Hypothermie 38,49°C-36,5°C

Mittelgradige Hypothermie 36,49°C-34,0 °C

Hochgradige Hypothermie unter 34,0°C

→ >80% der Hunde und 97% der Katzen postoperativ hypotherm ohne aktive Wärmezufuhr

29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover
9

---

---

---

---


---

---

---

---

9



Hypothermie

- Anästhesie
  - Depression von Muskelaktivität, Metabolismus und Thermoregulation
- Wärmeverluste
  - Scheren, Waschen, Desinfizieren
  - Kalte Oberflächen, niedrige Umgebungstemperaturen
  - Offene Körperhöhlen

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover - Foundation

10

---

---

---

---


---

---

---

---

10



Hypothermie

**Herausforderung Aufwachphase**

- Periphere Vasokonstriktion (physiologisch vs. medikamenteninduziert)
- Minderperfusion der Haut → Problem: Aufwärmen
- Kältezittern steigert Sauerstoffbedarf um bis zu 300%
  - Hypoxie Gefahr
  - Pulsoxymetrie, ggf. arterielle Blutgasanalyse
  - Sauerstoff Substitution

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover - Foundation

11

---

---

---

---


---

---

---

---


11



Hypothermie

**Zu erwartende Komplikationen**

- Erhöhtes Risiko Überdosierung
- Postoperative Wundinfektion
- Beeinträchtigung Gerinnung
- Vermehrtes Kältezittern
- Diskomfort
- Kardiale Komplikationen
  - Arrhythmien, Herzstillstand



29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover - Foundation

12

---

---

---

---

---

---

---

---

12

Hypothermie

- Prewarming der Haut
  - Minimieren Temperaturgradient zwischen Peripherie und Körperkern
  - Cave Toleranz
- Zudecken verhindert bis zu 30% Wärmeverlust über Konvektion
- Aktives Wärmen
  - Heißluftdecken und zirkulierende Warmwassermatten empfehlenswert
  - Hohe Verbrennungsgefahr: Wärmflaschen, Kirschkerne, gefüllte Plastikhandschuhen, gewärmten Infusionsflaschen

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

13

13

---

---

---

---

---

---

---

---

Exzitatorische Aufwachphase

- Gelegentlich sehr plötzliches Erwachen
  - Dysphorie
  - Vokalisation
  - Rudern
- Mögliche Ursachen
  - Emergence Delirium
  - Opioid Dysphorie
  - Schmerz

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

14

14

---

---

---

---

---

---

---

---

Exzitatorische Aufwachphase

**Emergence Delirium**

- Häufig bei wenig/nicht prämedizierten Tieren nach Inhalationsanästhesie
- Meist deutliche Verbesserung innerhalb 10 Minuten
- Ruhiges und sanftes Handling
- Ggf. Sedation mit Propofol, Dexmedetomidin oder Acepromazin iv

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

15

15

---

---

---


---

---

---

---

---



Exzitatorische Aufwachphase

**Opioid Dysphorie**

- Durch perioperativ verabreichte Opiode
- Rasse Prädisposition vermutet z.B. Labrador Retriever, Husky
- Vermindern Dysphorie durch partielles Antagonisieren der Effekte
  - Naloxon (1-2 µg/kg iv)
  - Butorphanol (0,1mg/kg iv)

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover School of Clinical Veterinary Medicine

16

16

---

---

---


---

---

---

---

---



Exzitatorische Aufwachphasen

**Schmerz**

- Am besten durch multimodales Schmerzmanagement
  - Opioid
  - NSAID
  - Lokalanästhesie
- Vor Beginn Aufwachphase evaluieren
- Schnellwirksame Opiode
  - Fentanyl (2-3 µg/kg iv)
  - Methadon (0,2mg/kg iv)

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover School of Clinical Veterinary Medicine

17

17

---

---

---


---

---

---

---

---



Exzitatorische Aufwachphase

- Prophylaktische Sedation vor Ende Anästhesie bei ängstlichen oder aggressiven Tieren empfohlen
- Senken Verletzungsrisiko für Tier und Mensch durch unkontrollierte Bewegungen von Kopf und Gliedmaßen
- Ggf. erneute Behandlung notwendig
  - Zahnextraktionen, Wundversorgungen, Frakturversorgungen
- Personalschaden führt oft zur schlechteren Versorgung des Patienten

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover School of Clinical Veterinary Medicine

18

18

---

---

---

---

---

---

---

---

verzögerte Aufwachphase

- Dauer abhängig von
  - Wirkstoffen, Route
  - Dauer Anästhesie
  - Patienten Charakteristik
- Normalerweise Dauer von Ende Inhalationsanästhesie bis Extubation bis zu 30 Minuten
- Prädisposition
  - Geriatrischen Patienten
  - Leber- & Nierenerkrankungen
  - Neurologischen Erkrankungen

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

19

---

---

---

---

---

---

---

---

19

verzögerte Aufwachphase

- Potenzielle physiologische Störungen ursächlich
  - Hypothermie, Hypotension, Hypoglykämie, Hypokalzämie
  - Leber Dysfunktion, Nieren Dysfunktion, neurologische Erkrankungen
  - Wirkstoff Überdosierung
- Reevaluation physiologischer Status Patienten
  - Temperatur, Blutglukose, ionisiertes Kalzium, Blutdruck, Hämatokrit, Elektrolyte
  - Alle physiologischen Abweichungen beheben

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

20

---

---

---

---

---

---

---

---

20

verzögerte Aufwachphase

- Keine Abweichungen: relative Überdosierung wahrscheinlich
  - Antagonisieren
    - Naloxon, Flumazenil, Atipamezol
- Ausbleibende Besserung
  - Persistierende neurologische Dysfunktion
    - Durch Hypotension, Hypoperfusion oder Hypoxie
    - Therapie: Corticosteroide, Hypertones NaCl und/oder Mannitol falls erhöhter ICP oder zerebrale Hypoxie

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

21




---

---

---

---

---

---


---

---

21

geriatrische Patient

- Reduzierte metabolische Funktion prädisponiert für
  - Depressive Effekte Anästhetika, Hypothermie, verlängerte Aufwachphase
- Erhöhtes Risiko für Hypoventilation und Aspiration, postoperatives Delir
- Häufiger Grunderkrankungen wie
  - Hypothyreose, kognitive Dysfunktion
- Häufig Verschlechterung kognitiver Zustand des Patienten
- Empfehlung Patienten früh am Tag zu planen  
 → Schnell zurück in ihre gewohnte Umgebung



29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Universitäts- und Landesbibliothek Hannover
22

22

---

---

---

---

---


---

---

---

Obstruktion der oberen Atemwege

- Vollständige Obstruktion
  - Absoluter Notfall
  - Hypoxämie → Herzstillstand
- Partielle Obstruktion
  - Notfall
  - Unterdruck Atmung → Lungenödem
  - Schaumigen Auswurf aus Atemwegen
  - Therapie: Sauerstoff und Diuretika



29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Universitäts- und Landesbibliothek Hannover
23

23

---

---

---

---

---


---

---

---

Obstruktion der oberen Atemwege

- Monitoring
- Vorbereitung Reintubation, ggf. Tracheostomy
- Sehr spätes Extubieren
  - Normaler Muskeltonus
  - Bei Bewusstsein und Kopfhebung möglich
  - Kauen
- Stabil nach Extubation
  - Verbringen in sauerstoffreiche Umgebung



29.11.24
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Universitäts- und Landesbibliothek Hannover
24

24

---

---

---

---

---

---

---

---



Regurgitation + Aspiration

- Prädisposition
  - Geriatrischen Patienten
  - BOAS
  - Larynx Dysfunktion
  - Megaösophagus
  - Chirurgie obere Atemwege
  - Zahneingriffe
  - Nicht gefastete Tiere

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

25

---

---

---

---

---

---

---

---

25

Regurgitation + Aspiration

- Reduktion Risiko
  - Adspektion Oropharynx frei von Material
  - Entcuffen erst direkt vor Extubation
  - Vermeiden von Umlagern des Patienten
  - Antiemetika
  - Aseptisches Handling Intubation

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

26

---

---

---

---

---

---

---

---

26

Besonderheit Katze: postoperative Blindheit

- Durch verminderte zerebrale Perfusion oder Occlusion der A. maxillaris
  - Häufig durch Maulkeile / Maulspreizer
  - Sollte nicht größer als 3 cm sein
- Hypoxie durch Herzstillstand oder massive Hypotension
- Kann permanent sein oder reversibel

29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

27

---

---

---

---


---

---

---


---

27



### Dosierungsempfehlungen

- Butorphanol 0,1 mg/kg iv
- Methadon 0,2 mg/kg iv
- Fentanyl 2-3 µg/kg iv
- Dexmedetomidin 0,5-1 µg/kg i
- Acepromazin 0,01-0,05 mg/kg iv
- Propofol 0,25-1 mg/kg iv
- Flumazenil 0,01 mg/kg iv
- Naloxon 1-2 µg/kg iv
- Atipamezol bis zu 0,2 mg/kg iv



29.11.24

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
University of Veterinary Medicine Hannover

28

---

---

---

---


---

---


---

---

28



### Vielen Dank!



---

---

---

---

---

---

---

---

29