

vetmeduni



Die 4 Phasen der Anästhesie erklärt:

Prämedikation, Einleitung, Erhaltung und Aufwachphase

Priv.-Doz. Dr. Ulrike Auer, Dr. Stephanie von Ritgen, FTA, CVPP, CCRP, CVA

Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin Vetmeduni Wien, Österreich

Haftungsausschluss

- Die Tiermedizin unterliegt wie jede Wissenschaft einem stetigen Wandel. Die hier erwähnten Dosierungen, Applikationswege und Vorgehensweisen wurden mit Sorgfalt und nach bestem Wissen ausgewählt. Trotzdem kann keine Garantie übernommen werden.
- Es liegt in der Verantwortung jedes Nutzers, Dosierungen, Kontraindikationen, Anwendungsbereiche und aktuelle sowie neue Erkenntnisse gründlich zu überprüfen. Jegliche Anwendung, Dosierung, Applikation oder sonstige Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.
- Die Nicht-Kennzeichnung geschützter Marken bedeutet nicht, dass es sich um freie Marken handelt.
- Der Vortrag sowie alle zugehörigen Unterlagen und Dateien sind urheberrechtlich geschützt. Eine Nutzung außerhalb des vorgesehenen Zwecks und Rahmens ist strafbar, insbesondere Verfilmung, Veröffentlichung, Speicherung, Verarbeitung und Weitergabe an Dritte.

Inhalt



Voraussetzung für eine sichere
Pferdeanästhesie

Die vier Phase der Anästhesie im
Einzelnen

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

Wo mache ich das Ganze am besten?

- Wichtige Überlegungen:
 - ✓ Örtlichkeit
 - ✓ Tageszeit
 - ✓ Jahreszeit
 - ✓ Helfer
 - ✓ Besitzer
 - ✓ ...

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

Wo mache ich das am besten?

- Geeignete Umgebungen:
 - Wiese
 - Reitplatz
 - Gut gepolsterte Box

Möglichst Staubfrei 😊



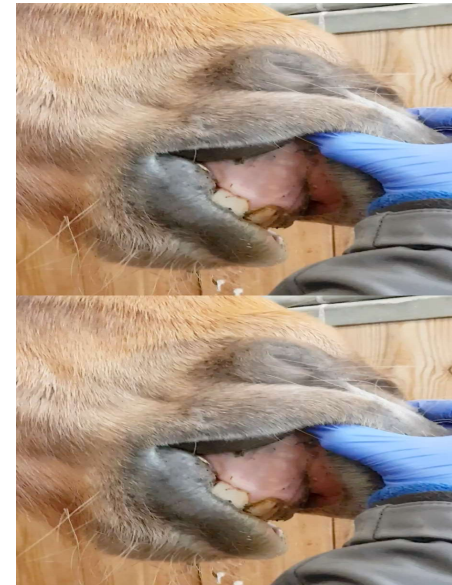
Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

- Weniger gut geeignet:

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

Gründliche prä-anästhetische klinische Untersuchung

Pferde mit schlechtem Gesundheitszustand sind **keine** geeigneten Patienten für eine Feldanästhesie



Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie



Meist geschätzt 😊
- Wiegen ist besser

Viele Pferde sind
übergewichtig -
Dosis für das Idealgewicht 😊



Genauere Berechnung der Medikamente nach Gewicht:
Ponys, Fohlen, Esel

Gewichtsbestimmung

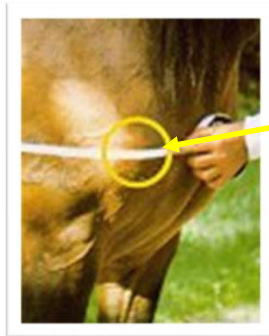
+/- 20 kg genau!!

Brustumfang x Brustumfang x Körperlänge

11877,4



Brustumfang



Buggelenk

Sitzbeinhöcker



Körperlänge

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

1. Medikamente IV verabreichen
2. Sauerstoff geben
3. Freie Atemwege gewährleisten
4. IPPV (Beatmung) Möglichkeiten
5. Kardiopulmonale Wiederbelebung

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

Ein Venenkatheter

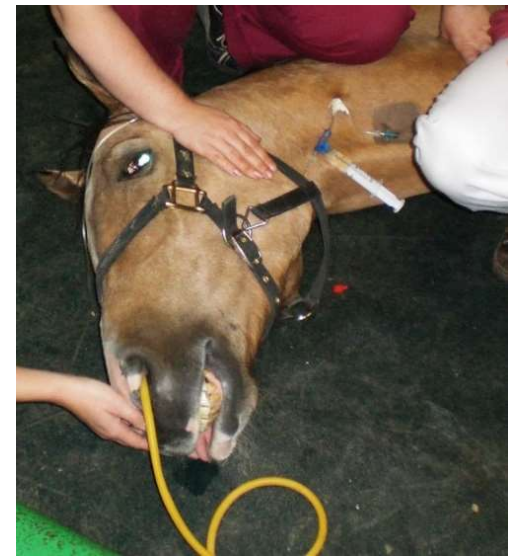
- ✓ Applikation von venenreizenden Medikamenten (z.B. Myolaxin 15 %, Thiopental)
- ✓ Zur Einleitung und Erhaltung der TIVA
- ✓ Für den NOTFALL!!

1.

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

2.

Ich kann Sauerstoff verabreichen !



- Sauerstoffzufuhr 5 l/min \Rightarrow ca. 33 % O₂ in der Einatemluft

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

3.

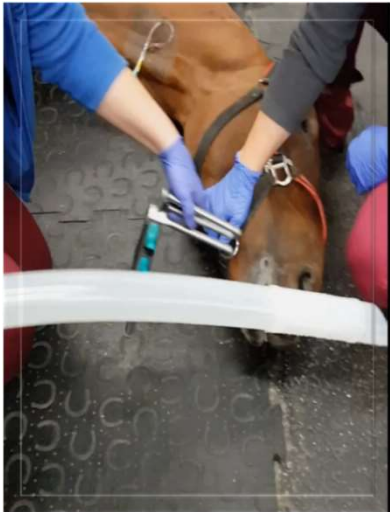
**Ich kann intubieren
und mechanisch beatmen**

Diskussion Klinik vs. Feld

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

3.

Intubation



- ✓ "blind" (der Larynx wird **nicht** visualisiert)
- ✓ Kopf & Hals in einer Linie überstrecken
- ✓ Maulgatter/ Maulkeil/ PVC Rohr
- ✓ Tubus vorschieben bis weicher Widerstand
- ✓ 5 - 10cm zurückziehen, vorsichtig drehen und erneut vorschieben
- ✓ Geht nicht ? Evtl. Verlagerung des Gaumensegels
- ✓ Test: Druck auf Thorax (Luft kommt aus Tubus)
- ✓ Cuff aufblasen - nicht vergessen!!!

Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

4.

Ich kann mechanisch
beatmen

Stepvent

Demand Valve



Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

4.

**Ich kann mechanisch
beatmen**



Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

5.

**Kardiopulmonale
Wiederbelebung**

- Notfallmedikamente:
 - Atropin 0,01 - 0,04 mg/kg IV
 - Adrenalin 0,001- 0,1 mg/kg IV

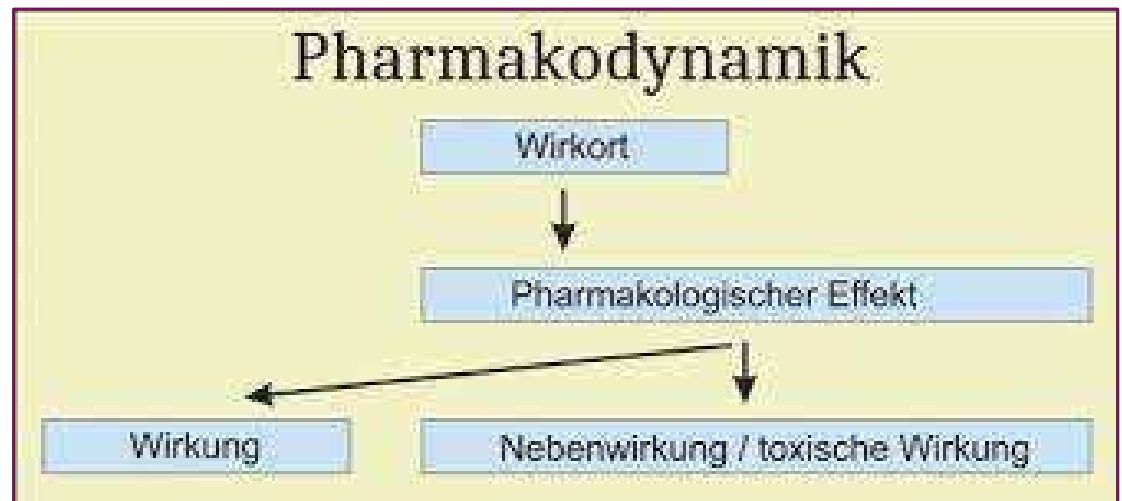


Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

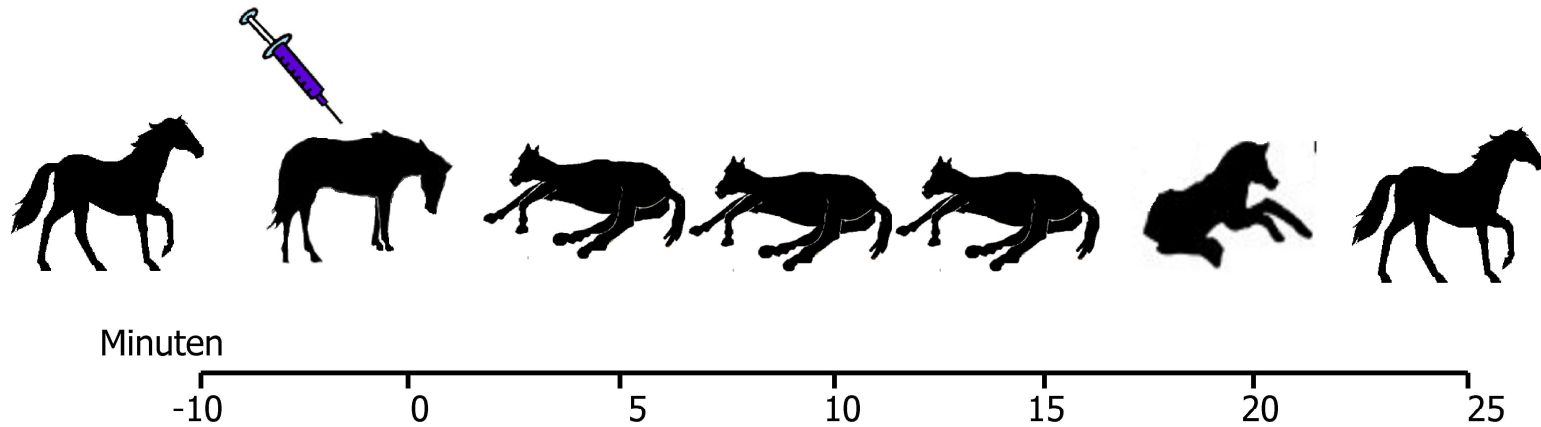
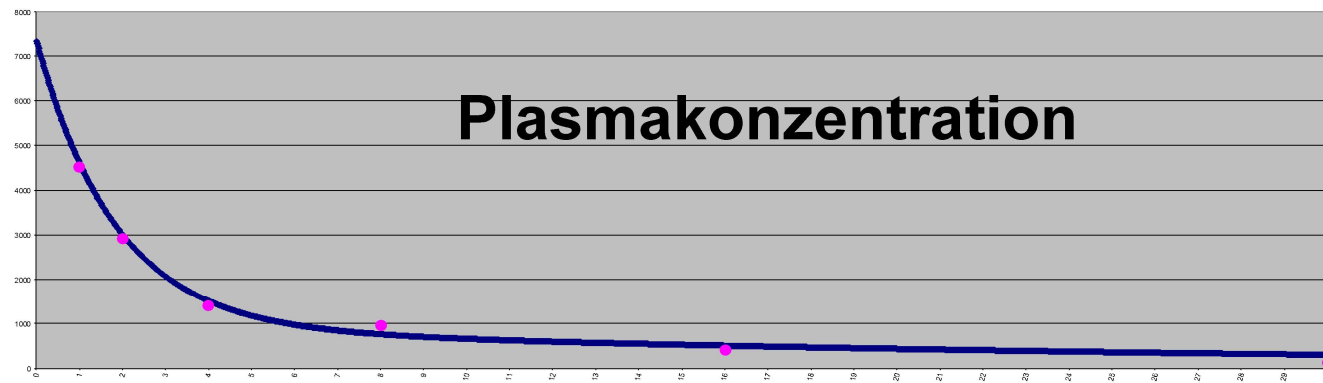
Basiswissen über Medikamente und ihre Wirkung

Die Wirkung und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Anästhetika kennen und bewerten und daraus ein, der Situation angepasstes, Protokoll erstellen

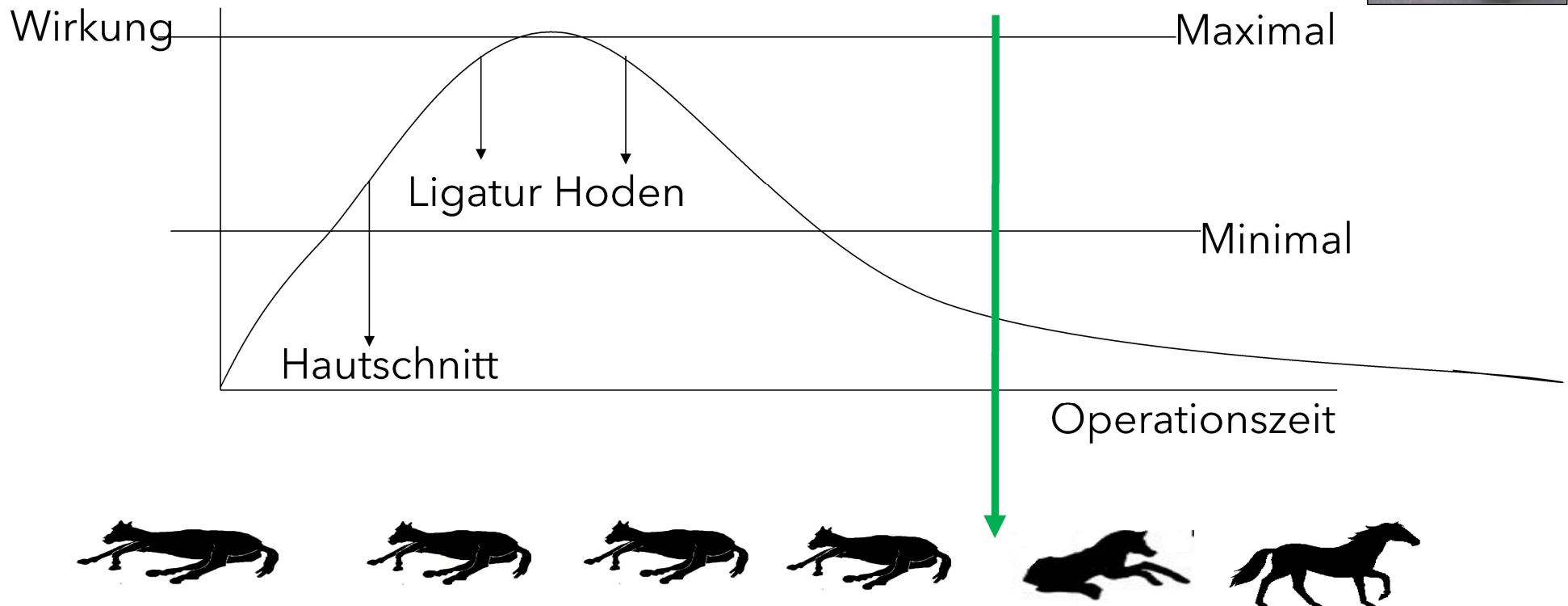
Die Nebenwirkungen kennen und am Monitor des Überwachungsgerätes erkennen und interpretieren



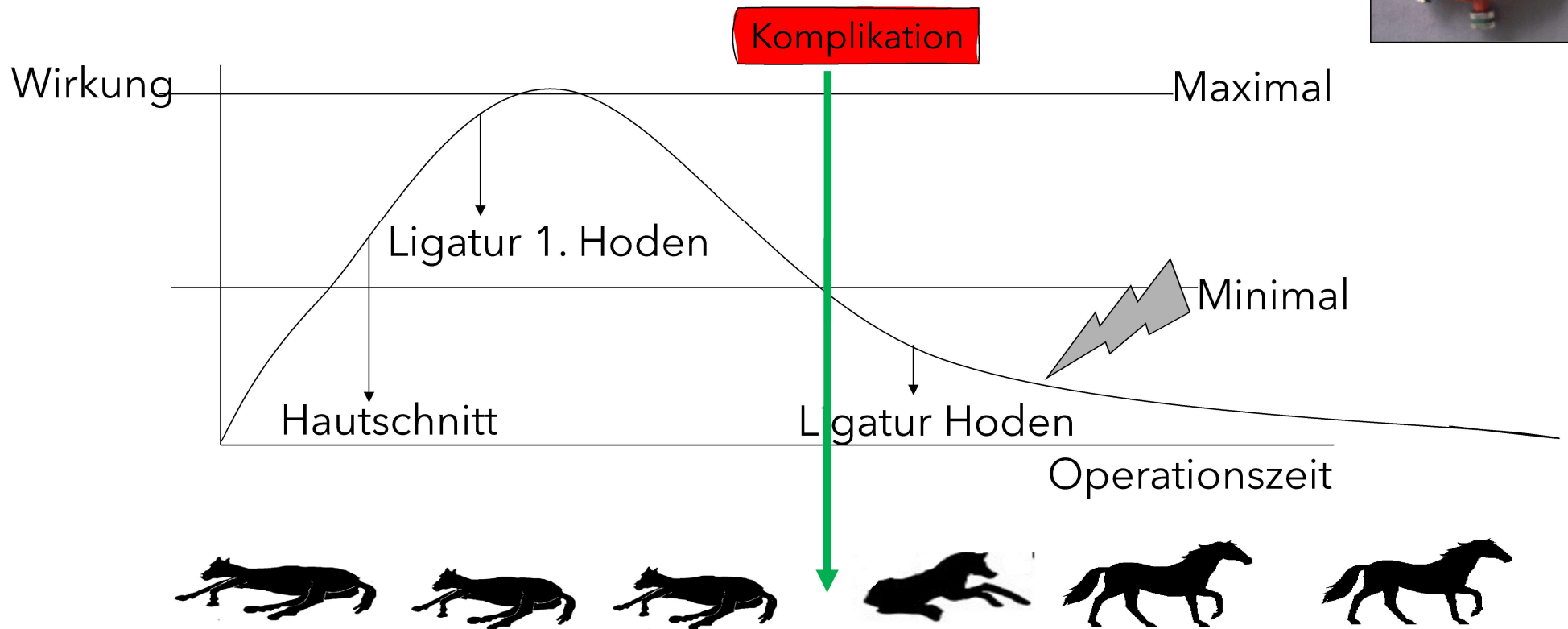
Zeitfenster = Wirkdauer der Medikamente



Zeit ist unser Verbündeter, kann aber auch zum Feind werden



Zeit ist unser Verbündeter, kann aber auch zum Feind werden



Voraussetzungen für eine sichere Pferdeanästhesie

- ✓ Gefastetes Pferd (4-8, maximal 12 Stunden)
- ✓ Kardiovaskulär stabil
- ✓ Ruhige, sichere Umgebung
- ✓ Gewicht: Voraussetzung für die Dosierung
- ✓ Zeitlicher Aspekt des Eingriffes
 - Bolus vs. Dauertropf

Die vier Phase der Anästhesie im einzelnen

Ziel der Anästhesie

Beruhigung!!

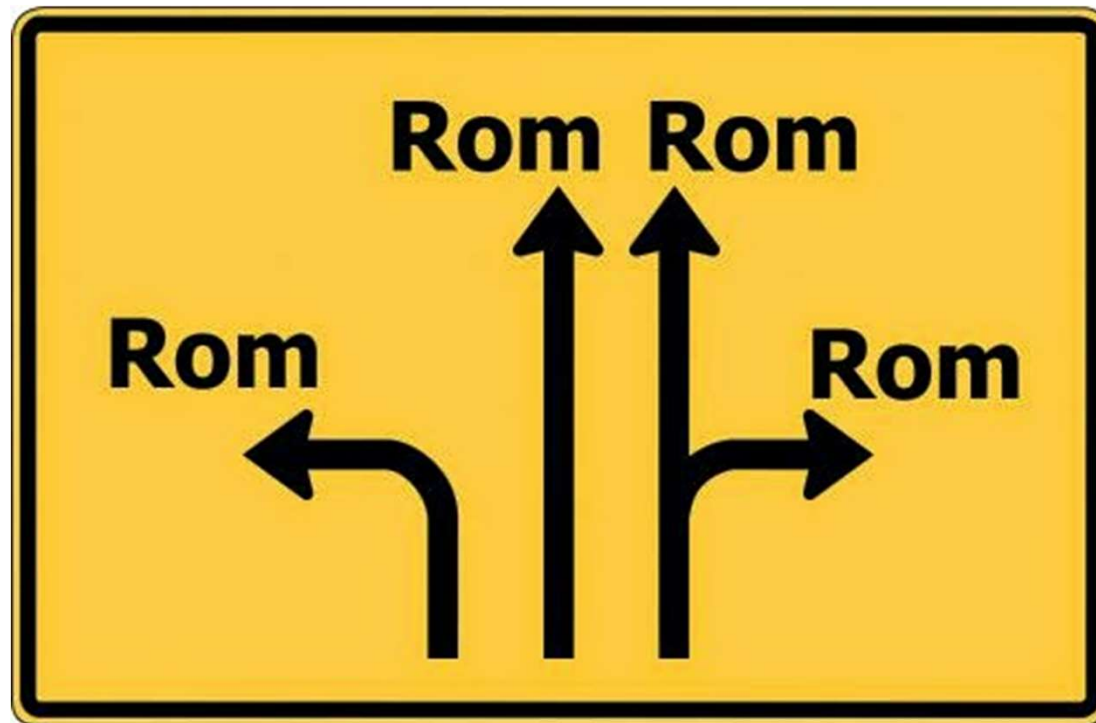


Vegetative Stabilität

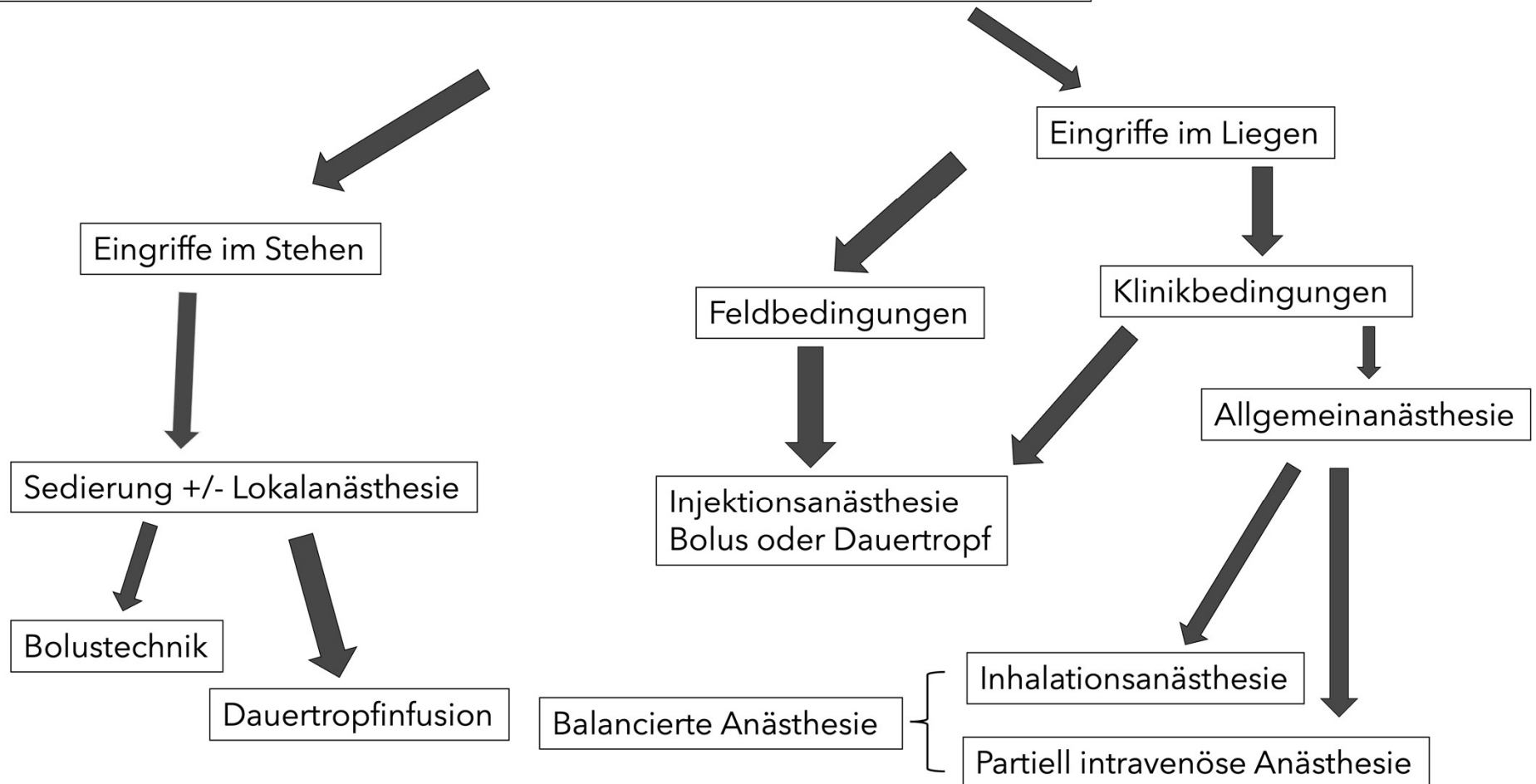
Analgesie !!

(Muskelrelaxation)
Pferd

Viele Wege führen nach Rom ...



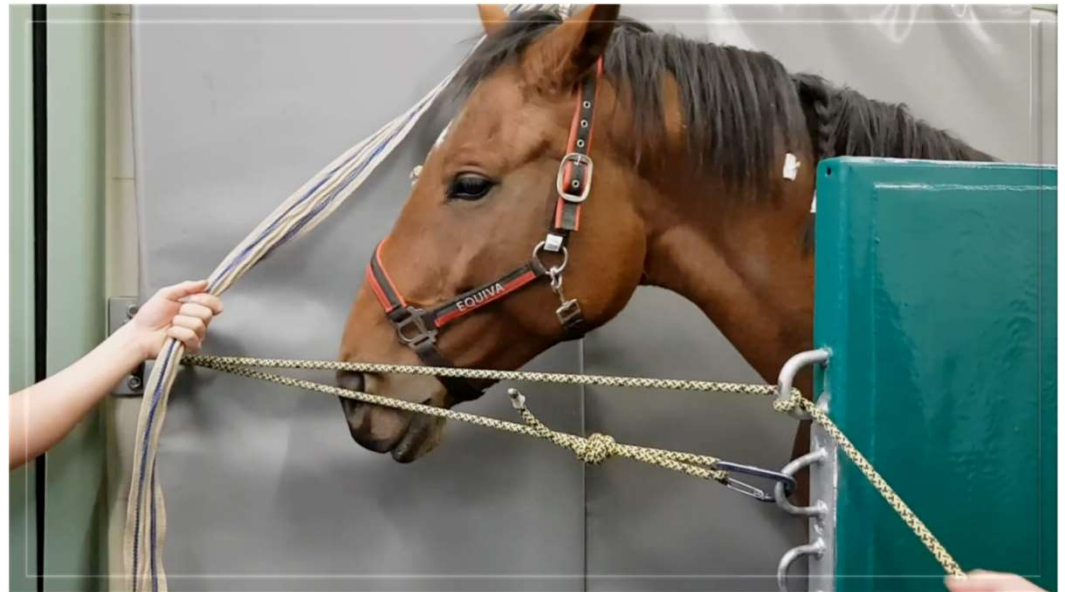
Möglichkeiten in der Pferdeanästhesie



Sedierung / Prämedikation

Ziel der Sedierung bzw. Prämedikation ...

...ist ein ruhiges, sicher stehendes, bewegungsarmes Pferd, das sich gegenüber Geräuschen, Bewegungen und Berührungen gleichgültig verhält.



Ziel der Sedierung bzw. Prämedikation ...

- Kopf hängt auf Karpalgelenkshöhe, Kopf-zu-Boden-Abstand wird kleiner
- Augen halbgeschlossen
- Ohren, unteres Augenlid und Unterlippe hängen
- Ataxie (Grad abhängig vom verwendeten Alpha2-Agonisten)
- Kleine Tests:
 - Zunge rausziehen
 - Finger ins Ohr
 - Schnipsen neben dem Ohr

→ **keine/verzögerte Reaktion**



Sedierung / Prämedikation

Welche/s
Medikament/e?

Vor-und Nachteile?

Kombinationen? Warum

Sedierung / Prämedikation

Die am häufigsten
verwendete Kombination:

+ / - Acepromazin

Alpha2-Agonist

+ / - Opioid

Acepromazin

0.01-0.03 mg/kg

- Zur Beruhigung, Entspannung
- Applikationen: oral, intramuskulär, intravenös
- Wirkung in 15-30 min, maximaler Effekt ab 45 min, Dauer bis zu 6 (-10) h
- Verursacht bei hohen Dosierungen eine α_1 -Blockade und damit Vasodilatation und Hypotension
- VORSICHT (bei Zuchthengsten), blutenden oder hypovolämischen Tieren bzw. bei Schock!

Alpha2-Agonisten

Xylazin

Detomidin

Romifidin

~~Medetomidin
Dexmedetomidin~~

Alpha2-Agonisten

Nie vergessen, immer im Hinterkopf haben!

Kardiovaskuläre Wirkung

Vasokonstriktion



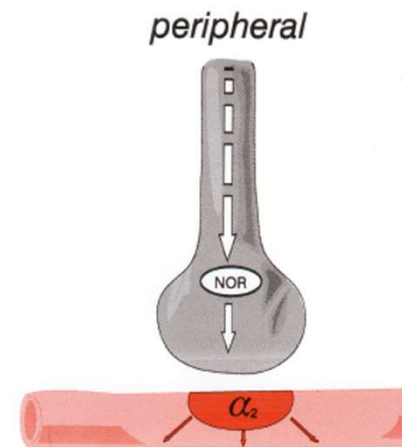
Blutdruckanstieg



Barorezeptor Reflex



Bradykardie



Wo ist der Unterschied?

Rezeptorspezifität

Molecules	$\alpha_2:\alpha_1$ selectivity
Xylazin	160:1
Detomidin	260:1
Romifidin	340:1

Äquisedative Dosierung von α_2 -
Agonisten:

Xylazin	1,1 mg/kg
Romifidin	80 mcg/kg
Detomidin	20 mcg/kg

Wo ist der Unterschied?

Wirkungseintritt

Xylazin

Detomidin

Romifidin

**2 - 5
(10) min**

Wirkungsdauer

Xylazin

Detomidin

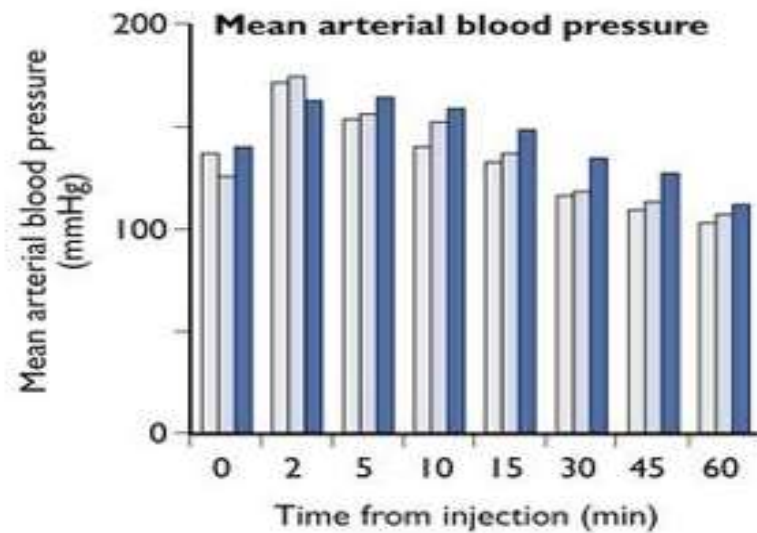
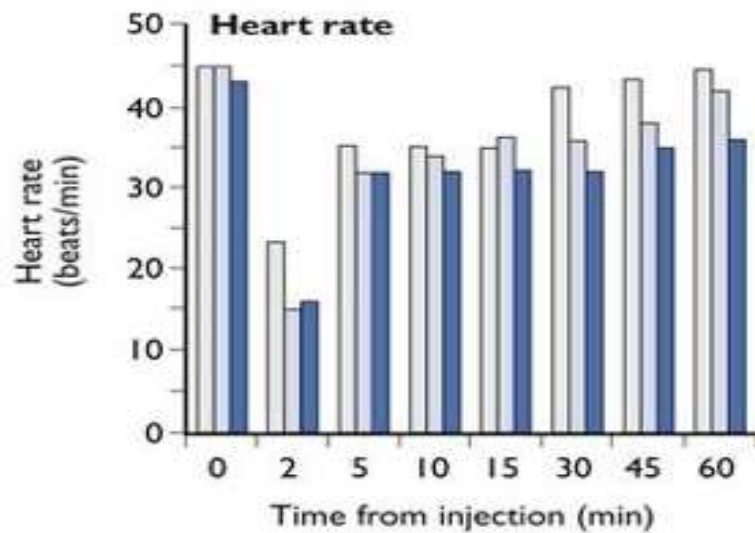
Romifidin

10-20min

30-45min

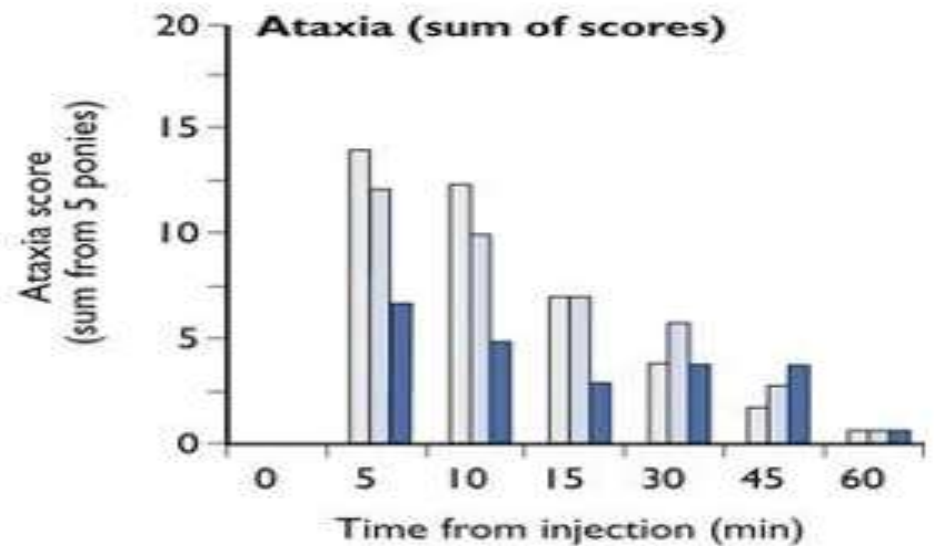
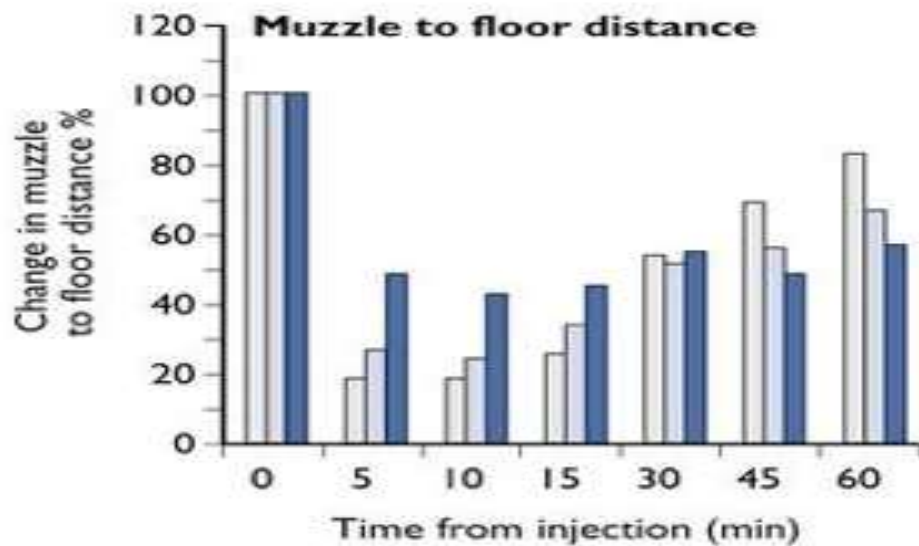
30-45 min

Wo ist der Unterschied?



- Xylazine 1mg/kg
- Detomidine 0.02mg/kg (20 µg/kg)
- Romifidine 0.08mg/kg (80 µg/kg)

Wo ist der Unterschied?



- Xylazine 1mg/kg
- Detomidine 0.02mg/kg (20 µg/kg)
- Romifidine 0.08mg/kg (80 µg/kg)

Butorphanol

0.01-0.05 mg/kg

- Sehr gutes viszerales Schmerzmittel
- Verstärken die Sedation von α_2 Agonisten
- Relativ kurze Wirkdauer (max. 2 Stunden)

Medikamente Prämedikation

Medikament		Dosierung
Acepromazin		0.01 - 0.05 mg/kg IV / IM (0.1 - 0.5 ml/100 kg KGW)
Nach 30 Minuten Wartezeit		
α2-Agonist		
	Xylazin	0.4 - 1.1 mg/kg IV / IM (2 - 5.5 ml/100 kg KGW)
oder	Detomidin	0.01 - 0.02 mg/kg IV / IM (0.1 - 0.2 ml/100 kg KGW)
oder	Romifidin	0.04 - 0.08 mg/kg IV / IM (0.4 - 0.8 ml/100 kg KGW)
+		
Opioid		
+	Butorphanol	0.01 - 0.1 mg/kg IV / IM (0.1 - 1 ml/100 kg KGW)

Einleitung

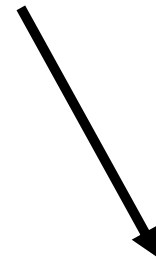
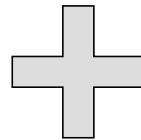
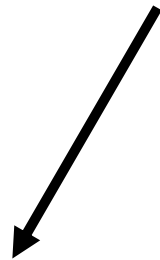
Einleitung

Definition:

- Die Einleitung stellt den Durchgang vom Wachzustand zur Anästhesie (Bewusstlosigkeit) dar.
- Ziel: Erreichen von Bewusstlosigkeit und Intubationsfähigkeit.
- Kein wesentlichen Unterschied zwischen Klinik und Feld
- Medikamente: Ketamin, Thiopental, + Guaifenesin, Diazepam, oder Midazolam

Einleitung - Medikamente

Zentrales Muskelrelaxans
(Myolaxin), Diazepam, Midazolam



Ketamin
Bolus, Infusion

Thiopental
Bolus, Infusion

Einleitung

Ketamin + Benzodiazepin

Langsam intravenös

- ✓ einfach in der Anwendung
- ✓ kein Überschlagen nach hinten
- ✓ zuerst vorne nieder, dann hinten
- ✓ nur bei gut sedierten Pferden
- ✓ in getrennten Spritzen 😊

Einleitung

Ketamin

Midazolam

Diazepam



oder

2,2 - 2,5 mg/kg IV

0,05 - 0,1 mg/kg IV

0,05 - 0,1 mg/kg IV

Dosis: Klinik vs. Feld

Einleitung

**Erst wenn Prämedikation
ihre volle Wirkung (ca.
nach 5 Min.) erreicht hat!**

RUHE!!

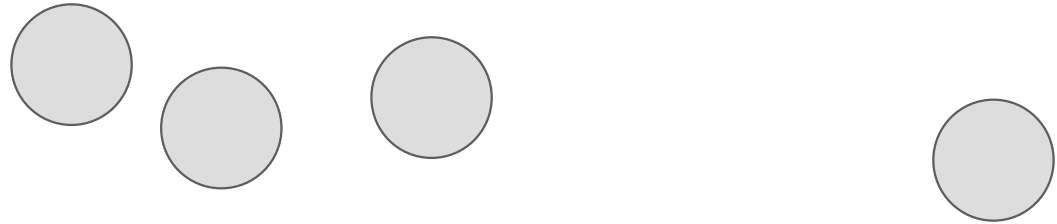
Medikamente Einleitung

Medikament		Dosierung
	Diazepam	0.05 - 0.1 mg/kg IV (1 - 2 ml/100 kg KGW)
	Midazolam	0.05 - 0.1 mg/kg IV (1 - 2 ml/100 kg KGW)
oder	Guaifenesin 5 - 10% Infusion	25 - 100 mg/kg nach Effekt IV (50 - 200 ml/100 kg KGW)
+		
+	Ketamin	2.2 - 2,5 mg/kg IV (2.2 - 2,5 ml/100 kg KGW)

Einleitung

Gute Einleitung - Ketamin + Midazolam

Einleitung



Gute Einleitung - Ketamin + Midazolam, nur nicht ganz am Punkt ;-)

Einleitung - Alternativen

Guaifenesin



nach Effekt;
50-100 mg/kg IV

Ketamin



2,2 mg/kg IV

Thiopental

oder



1,5 - 6 mg/kg IV

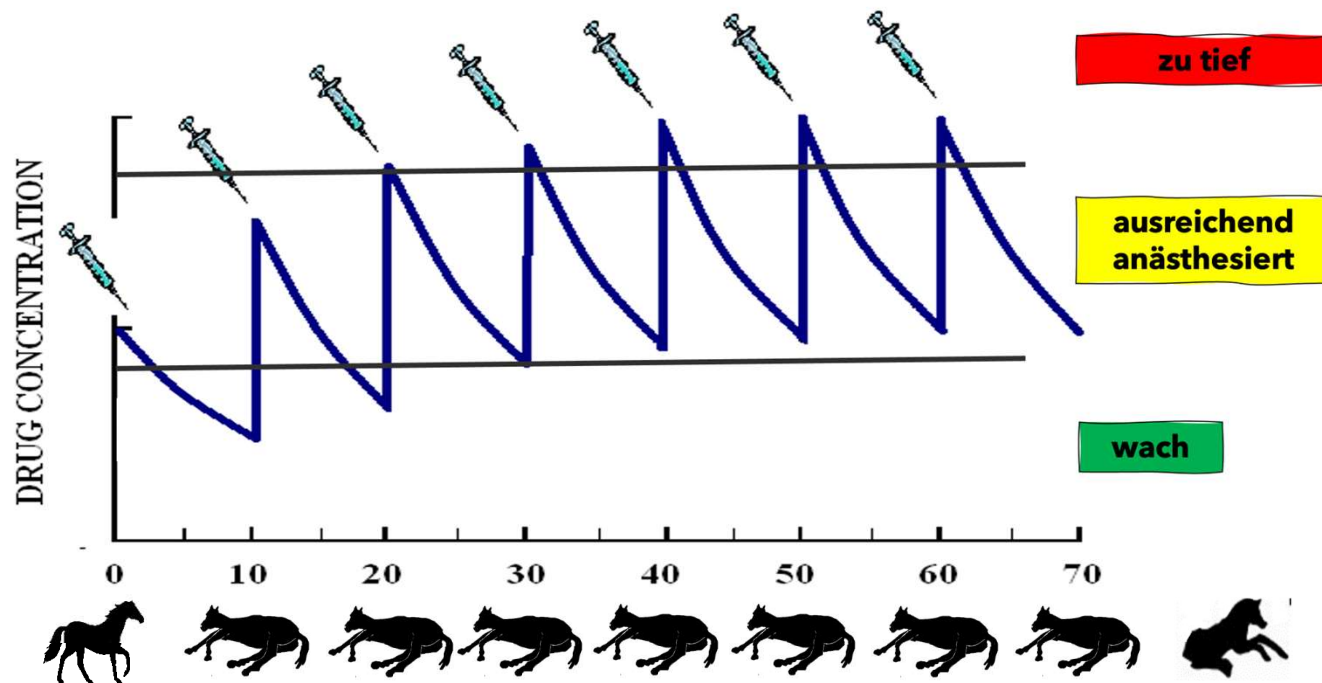
Einleitung: Myoloxin + Thiopental im Mix

Anästhesieerhaltung

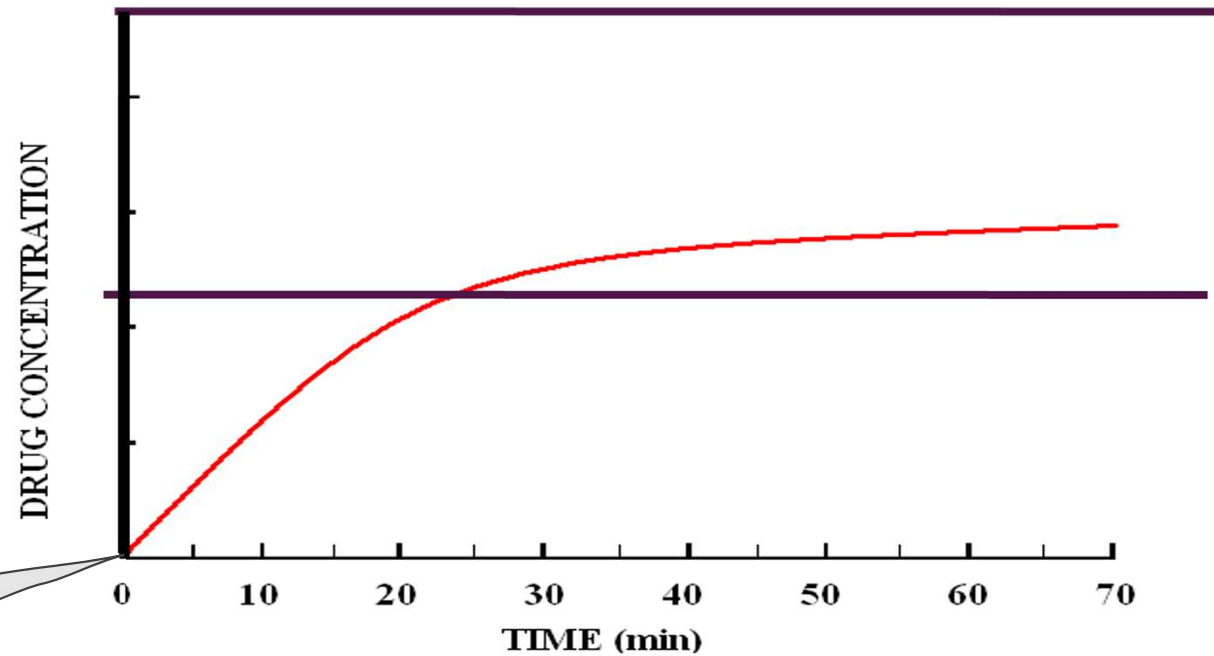
Erhaltung

- Grundsätzlich sollte anästhesierten Patienten immer mit Sauerstoff angereicherte Luft oder reiner Sauerstoff angeboten werden
- Medikamente zur Anästhesieerhaltung:
 - z.B. Triple Drip : Xylazin/Ketamin/Midazolam
- Bei Bedarf Infusion: kristalloide Infusionslösungen
- Zusätzliche Analgesie: Ketamin / Detomidin / Butorphanol/ Methadon Bolus/Boli

Erhaltung mittels Bolus-Technik



Dauertropfinfusion



Ablegen und
Beginn Dauertropf



TIVA vs. Bolus- Anästhesie

DOI 10.2376/0032-681X-17-33
Klinik für Pferde, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover¹, und Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung,
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover²
Originalartikel | Peer-reviewed | Eingegangen: 17.02.2017 | Angenommen: 05.05.2017

Vergleich von Injektionsnarkose-Protokollen bei der Kastration von Warmbluthengsten

Lara Twele¹, Klaus Hopster¹, Astrid Bienert-Zeit¹, Karl Rohn², Sabine Kästner¹

Aufrechterhaltung der Anästhesie mittels TIVA

- Dauertropfinfusion (DTI) bei Eingriffen > 30 Minuten empfohlen
- Triple Drip mit Guaifenesin oder **Midazolam** zur stabilen Anästhesie
- Infusionsmenge kann je nach Anästhesietiefe, d.h. an den Bedarf angepasst werden



Schlussfolgerung:

- TIVA mittels Triple-Drip ergab eine stabilere Anästhesie und eine kürzere, stabilere Aufstehphase im Vergleich zur wiederholten Bolus-Applikation.
- Die intraoperative Nozizeption konnte durch die Lokalanästhesie der Hoden verringert werden.

Das Protokoll -
Die Qual der Wahl 😊

Beim Pferd weniger
Auswahl /
Kombinationen

Erhaltung mittels Triple Drip

Triple Drip (Benzo Drip) mit Xylazin:

- ✓ 15 mg (3 ml) Midazolam +
- ✓ 1g (10 ml) Ketamin +
- ✓ 250mg (12,5 ml) Xylazin

ad 500ml 0,9% NaCl

- Dosierung:
1,2 - 1,8 ml/kg/h

Triple Drip (Benzo Drip) mit Detomidin

- ✓ 15 mg (3 ml) Midazolam +
- ✓ 1g (10 ml) Ketamin +
- ✓ 10 mg (1ml) Detomidin

ad 500ml 0,9% NaCl

- Dosierung:
1,2 - 1,8 ml/kg/h

Off-Label Use



Erhaltung mittels Triple Drip

Triple Drip (Benzo Drip) mit Romifidin

- ✓ 15 mg (3 ml) Midazolam +
- ✓ 1g (10 ml) Ketamin +
- ✓ 25mg (2,5 ml) Romifidin

ad 500 ml 0,9% NaCl

- Dosierung:
1,2 - 1,8 ml/kg/h

Off-Label Use



Erhaltung mittels Triple Drip

- Dosierung bzw. intraoperative Erhaltung:
- Infusionspumpe
- Infusionsbesteck
 - ✓ Tropfen zählen, 20 Tropfen = 1 ml
 - ✓ Exadrop[®] Infusionsbesteck bei Fohlen, Esel, Ponies

Erhaltung - Alternativen

	Medikament	Dosierung
	500 ml Guaifenesin 10 %	Mit 1-2 ml/kg/h beginnen, dann nach Wirkung. Bei Verwendung eines Tropfsets (20 Tropfen/1 ml) entspricht dies ca. 1 Tropfen/ 2 s /100 kg (2-3 Tropfen/ Sekunde /500 kg Pferd)
+	1 g Ketamin (10 ml)	
+	500 mg Xylazin (25 ml)	
oder	20 mg Detomidin (2 ml)	
oder	50 mg Romifidin (5 ml)	

Notwendigkeit auch unter Feldbedingungen

- Venenkatheter
z.B. für Thiopental
Bolus

Notwendigkeit auch unter Feldbedingungen

Sauerstoffgabe

5 l/min = $\pm 33\%$ O₂

Intranasal

Intubation - auch unter
Feldbedingungen
notwendig ?

Rettet Leben,
wenn man
vorbereitet ist

Foto: Dr. Stephanie von Ritgen, Abteilung Anästhesie, Vetmeduni Wien

Fehltaugliche Beatmungsmöglichkeiten nach Intubation

Demand Valve



StepVent



Lokalanästhesie

- ✓ Antinozizeption
- ✓ Z.B. Lidocain 2 %
10 - 15 ml/Hoden



Regelmäßige Überwachung (mindestens alle 5 Minuten):

- ✓ Puls (Pulsfrequenz regelmäßig messen, am besten Finger an Arterie)
- ✓ Atmung (Atemfrequenz, zeigt mit Verlauf, ob ein Pferd munterer wird)
- ✓ Schleimhautfarbe
- ✓ Temperatur
- ✓ Pulsoxymetrie



Überwachung

Regelmäßige Überwachung der Anästhesietiefe:

- Lidreflex
- Bulbusstellung



Aufwachphase

Aufwachphase

- Kritische Phase, Pferde neigen dazu, verfrüht aufzustehen - Fluchttier
- Ruhige, reizarme Umgebung - keine Stimulation
- Freie Fläche ohne Hindernisse
- Ruhe und Geduld

Evtl. ANTAGONISIEREN des Midazolams:

Flumazenil: 10 ml/Pferd ca. 10-20 Minuten nach Drip-Ende

Aufwachphase nach Triple Drip

Antagonist: Flumazenil

- ✓ (Momentan) der einzige verfügbare Antagonist für Benzodiazepine
- ✓ Hebt sedative und muskel-relaxierende Wirkungen durch kompetitive Hemmung auf
- ✓ Dosierung: 0,01 - 0,02 mg/kg i.v.

Wien: Flumazenil (10 ml/500 kg KGW) nach 10 - 15 Minuten nach Ende des Triple Drip

The effects of flumazenil on ventilatory and recovery characteristics in horses following midazolam-ketamine induction and isoflurane anaesthesia

Hope Douglas¹ | Klaus Hopster¹ | Michelle Cerullo¹ | Charlotte Hopster-Iversen² | Darko Stefanovski¹ | Bernd Driessen¹

Schlussfolgerung:

Flumazenil verkürzt die Aufwachphase durch Aufhebung der muskel-relaxierenden Wirkung von Midazolam und verbessert die ventilatorische Stabilität, ohne signifikante Nebenwirkungen zu verursachen.

Aufwachphase

Unterstützung des
Aufstehens durch Fixierung
des Kopfes und
Unterstützung am Schweif!

Fragen???