



Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Grundlagen der Lokalanästhesie

TÄ Nora Foraita




Grundlagen der Lokalanästhesie

Inhalt

- Allgemeines
- Pharmakologie
- Wirkstoffe
- Nebenwirkungen & Toxizität

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Allgemeines

Indikationen

- Schmerzausschaltung
- Diagnostik
- Linderung von Juckreiz & Schmerzen

Vorteile

- Sehr gute Analgesie
- Dosisreduktion weiterer Anästhetika → weniger Kreislaufbelastung
- Einfache Techniken möglich
- Kostengünstig
- Schnellere Aufwachphase & Erholung

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

STIFTUNG
TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE
HANNOVER

UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE
HANNOVER, FOUNDATION

Allgemeines

Applikationsarten

- Oberflächenanästhesie
 - LA direkt auf Schleimhäute
 - Blockade lokaler Nozizeptoren
- Infiltrationsanästhesie
 - Injektion intra-/ subkutan
 - Diffusion zu Nervenfasern & -endigungen in der Umgebung
- Leitungsanästhesie
 - Injektion perineural
 - Gesamtes Innervationsgebiet des Nervs wird anästhesiert
 - Rückenmarksanästhesie (Spinal vs. Epidural)
- Intravenöse Regionalanästhesie, „Bier-Block“
 - Injektion des LA unter Blutleere distal eines Tourniquet

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

STIFTUNG
TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE
HANNOVER

UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE
HANNOVER, FOUNDATION

Allgemeines

Applikationsarten

- Oberflächenanästhesie
 - LA direkt auf Schleimhäute
 - Blockade lokaler Nozizeptoren
- Infiltrationsanästhesie
 - Injektion intra-/ subkutan
 - Diffusion zu Nervenfasern & -endigungen in der Umgebung
- Leitungsanästhesie
 - Injektion perineural
 - Gesamtes Innervationsgebiet des Nervs wird anästhesiert
 - Rückenmarksanästhesie (Spinal vs. Epidural)
- Intravenöse Regionalanästhesie, „Bier-Block“
 - Injektion des LA unter Blutleere distal eines Tourniquet

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

STIFTUNG
TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE
HANNOVER

UNIVERSITY OF VETERINARY MEDICINE
HANNOVER, FOUNDATION

Allgemeines

Applikationsarten

- Oberflächenanästhesie
 - LA direkt auf Schleimhäute
 - Blockade lokaler Nozizeptoren
- Infiltrationsanästhesie
 - Injektion intra-/ subkutan
 - Diffusion zu Nervenfasern & -endigungen in der Umgebung
- Leitungsanästhesie
 - Injektion perineural
 - Gesamtes Innervationsgebiet des Nervs wird anästhesiert
 - Rückenmarksanästhesie (Spinal vs. Epidural)
- Intravenöse Regionalanästhesie, „Bier-Block“
 - Injektion des LA unter Blutleere distal eines Tourniquet

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Allgemeines



Applikationsarten

- Oberflächenanästhesie
 - LA direkt auf Schleimhäute
 - Blockade lokaler Nozizeptoren
- Infiltrationsanästhesie
 - Injektion intra-/ subkutan
 - Diffusion zu Nervenfasern & -endigungen in der Umgebung
- Leitungsanästhesie
 - Injektion perineural
 - Gesamtes Innervationsgebiet des Nerts wird anästhesiert
 - Rückenmarksanästhesie (Spinal vs. Epidural)
- Intravenöse Regionalanästhesie, „Bier-Block“
 - Injektion des LA unter Blutleere distal eines Tourniquet

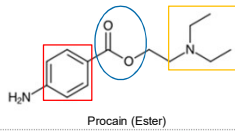
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Pharmakologie

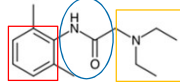


Aufbau

- Hydrophile Aminogruppe (meist tertiäres Amin)
- Lipophile aromatische Gruppe
- Verbunden über Zwischenkette aus Carboxylsauerstoff, der einem Ester oder einem Säureamid angehören kann
 - Esterbindung → LA vom Ester-Typ (z.B. Procain)
 - Amidbindung → LA vom Amid-Typ (z.B. Lidocain)



Procain (Ester)



Lidocain (Amid)

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Pharmakologie

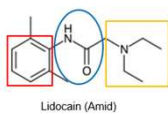


Amid-Typ

vs.

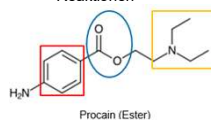
Ester-Typ

- Abbau durch Metabolisierung in der Leber
- Schnellere + längere Wirkung
- Höhere Toxizität



Lidocain (Amid)

- Abbau durch Plasmaesterasen
- Kürzere Wirkdauer
- Häufiger allergische Reaktionen



Procain (Ester)

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Wirkmechanismus

- Applikation in die Umgebung von Nervenfasern
- reversible Blockade der Fortleitung von Aktionspotenzialen
- lokale Aufhebung der Schmerzempfindung



- Bindung an spannungsabhängige Natriumkanäle
 - Blockade des Na⁺-Einstroms
 - Hemmung der Depolarisation
 - Verhinderung der Fortleitung von Aktionspotenzialen
 - Unterbrechung der Reizweiterleitung



- Saure Injektionslösung (pH 4-6) → LA ionisiert, pKa 7,6-9
- Ionisationsgrad abhängig von pKa des Wirkstoffs & pH des Milieus
- Injektion ins Gewebe → nur 3-20% unionisiert
- Unionisierter Anteil kann durch Gewebe diffundieren
-
- Cave Entzündung:
noch kleinerer Anteil LA unionisiert
→ Wirkungsverlust



- Blockierende Wirkung stärker an dünnen Nervenfasern
 - Sensible Empfindungen verschwinden nacheinander:
Schmerz → Temperatur → Berührung → Druck
- Motorische Fasern erst in hohen Konzentrationen gehemmt
- Rückkehr in umgekehrter Reihenfolge




Anforderungen an LA

- Schnelle, lokale Schmerzausschaltung
- Ausreichend lange Wirkdauer
- Reversibilität
- Schnelle Metabolisierung nach Resorption
- Wasserlöslich, sterilisierbar, gewebeverträglich



Wirkungseintritt und -dauer

- Eintritt
 - Lipophilie
 - pKa-Wert des LA
 - pH-Wert des Gewebes
- Dauer
 - Amid-Typ > Ester-Typ
 - Proteinbindung
 - Resorptionsgeschwindigkeit, Durchblutungsrate
 - Sperrkörper



Wirkstoffe vom Ester Typ

Cocain


- Natürlich
- 1884: Oberflächenanästhesie am Auge (okulärer FK Rind)
- BTM; für LA am Kopf erlaubt
- Wirkt ca. 30min

Procain

- Prototyp synthetischer LA
- Seit 1905
- Geringste Gewebeschädigung & Toxizität
- Wirkt ca. 30 min

Tetracain, Oxybuprocain, Benzocain

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Wirkstoffe vom Amid-Typ

Lidocain

- 2x so wirksam wie Procain
- Antiarrhythmikum, Status epilepticus, Pferd: prokinetisch
- Wirkeintritt: ca. 5min / Wirkdauer: ca. 60-90min

Bupivacain


- Stärkstes LA vom Amid Typ
- Erhöhte toxische Wirkung
- Wirkeintritt: ca. 20min / Wirkdauer: ca. 3-6h

Mepivacain

- Ähnlich Lidocain, geringere Toxizität
- Wirkeintritt: ca. 10min / Wirkdauer: ca. 1,5-3h

Prilocain, Articain, Ropivacain

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Mögliche Adjuvanzen

Adrenalin („Sperrkörper“)

- Verlängerte Wirkung
- Adrenerge Rezeptoren

Alpha-2-Agonisten (Sperrkörper-ähnlich)


- Verlängerte Wirkung
- Alpha-2-adrenerge Rezeptoren
- Na-Kanäle: Dexmedetomidin, Xylazin

Opiode

- Verlängerte Wirkung
- Na-Kanäle: Buprenorphin
- Opioid-Rezeptoren

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Nebenwirkungen/ Toxizität



Mögliche Nebenwirkungen

- Vasodilatation → Blutungsneigung
- Gewebereizung
- Methämoglobinämie


Mögliche Ursachen

- Mangelhafte Injektionstechnik
- Zu hohe Konzentration der Lösung, zu großes Volumen
- Abnorme Resorptionsverhältnisse
- Allergische Reaktionen (v.a. Ester-Typ)

➤ **NW sehr selten bei richtiger Anwendung**

Stifting Tierärztliche Hochschule Hannover
 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Nebenwirkungen/ Toxizität




Überdosierung/ systemische Applikation

- Herz/ Kreislauf
 - Bradykardie
 - Kontraktionskraft, Leitungsgeschwindigkeit, Erregbarkeit ↓
 - Hypotension, Kreislaufversagen
- ZNS
 - Hemmung inhibitorischer Neurone
→ zentrale Stimulation: Ruhelosigkeit, Erbrechen, Nystagmus, Tremor, Krämpfe
 - Dann Hemmung exzitatorischer Neurone
→ Depression, Koma, zentrale Atemlähmung

Stifting Tierärztliche Hochschule Hannover
 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation

Lokalanästhetika - Systemische Toxizität



Plasmakonzentration LA

↑ Tod

Herz: Erregungsweiterleitung gestört, Bradykardie

Atemstillstand

Generalisierte ZNS-Depression, Bewusstlosigkeit

Tremor, Krämpfe

Müdigkeit, Sedation

Muskelzuckungen

Schwindel, Sehstörungen, Nystagmus

Richtwerte: Lidocain, Mepivacain bis 4 mg/kg, Bupivacain bis 2 mg/kg
Toxizität ist kumulativ !

Stifting Tierärztliche Hochschule Hannover
 University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation



Therapie

- Zentrale Symptome: Benzodiazepine, kurz wirksame Narkotika
- Hypotension: Dopamin, Volumenauffüllung
- Beatmung
- Lipid Rescue
- Bei Sperrkörperzusatz: Betablocker
