

Sedierung und Lokalanästhesie bei Eingriffen am Kopf des Pferdes

Eva Eberspächer-Schweda

Zahlreiche Eingriffe am Kopf lassen sich am stehenden Pferd durchführen, wenn eine Sedierung in Kombination mit einer Lokalanästhesie genutzt wird. Auf diese Weise kann man die Risiken einer Allgemeinanästhesie umgehen. Die Autorin stellt praxistaugliche Sedierungen für Eingriffe am stehenden Pferd sowie die gängigsten Lokalanästhesien für Eingriffe an den Zähnen und den Augen vor.

Einleitung

Die Allgemeinanästhesie beim Pferd ist im Vergleich zum Kleintier mit einer deutlich höheren Morbidität und Mortalität verbunden (0,5–1%) [7, 16]. Lässt sich ein Eingriff mit Sedierung in Kombination mit einer Lokalanästhesie am stehenden Pferd durchführen, verhindert man dadurch die Nachteile und die Verletzungsgefahr, die mit der Seiten- oder Rückenlage des Pferdes bei einer Allgemeinanästhesie sowie der Aufwachphase verbunden sind. Auch bei schmerzhaften Eingriffen in der Allgemeinanästhesie kann die zusätzliche Anwendung von lokalen Anästhesietechniken helfen, die Dosis der systemisch verabreichten Anästhetika und damit die Nebenwirkungen zu vermindern [20].

Die Art der Analgesie bei der Lokalanästhesie ist einmalig: die Schmerzweiterleitung zum Zentralnervensystem wird unterbrochen und das Signal gelangt im Idealfall nicht in das Rückenmark. Lokalanästhetika können die Allgemeinanästhesie sehr gut analgetisch ergänzen bzw. generell als ausgezeichnete Analgetika bei schmerzhaften Eingriffen verwendet werden [17].

Die lokale analgetische Versorgung kann auf verschiedene Arten mit unterschiedlicher Wirksamkeit durchgeführt werden:

- ▶ topische oder infiltrative Applikation
- ▶ Leitungsanästhesie = gezielte Injektion neben einem oder mehreren Nerven, z.B. die Leitungsanästhesie am Kopf
- ▶ zentrale Applikation = Injektion in den Epidural- oder Spinalraum, z.B. die kaudale Epiduralanästhesie.

Neben den klassischen Lokalanästhetika wie Procain, Lidocain, Mepivacain oder Bupivacain, die zum Teil für das Pferd umgewidmet werden müssen, besitzen auch andere Medikamente wie α 2-Agonisten, Opioide und Ketamin analgetische Eigenschaften, die nicht nur systemisch, sondern auch lokal angewendet werden können. Pferde zählen zu den lebensmittelliefernden Tieren und bei der Verwendung von Medikamenten müssen die entsprechenden rechtlichen Grundlagen eingehalten werden (z.B. der Eintrag in den Equidenpass). Eine Übersicht zur Anwendung der Lokalanästhetika findet sich in

▶ Tab. 1.

Tab. 1 Übersicht über die Lokalanästhetika, deren Wirkungseintritt und Wirkdauer sowie deren arzneimittelrechtliche Voraussetzungen für ihre Anwendung beim Pferd.

Wirkstoff	Wirkungseintritt	Wirkdauer subkutan	Bemerkungen
Procain	5–10 min	60–90 min	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen Tab. 1 (EU) 37/2010, alle lebensmittelliefernden Tiere Wartezeit: 1–5 Tage (essbare Gewebe)
Lidocain	5–10 min	60–150 min	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen Tab. 1 (EU) 37/2010, nur Equiden, nur lokal Wartezeit: 5 Tage (essbare Gewebe)
Mepivacain	5–10 min	70–210 min	kein veterinärmedizinisches Präparat zugelassen Tab. 1 (EU) 37/2010, nur Equiden, intraartikulär, epidural
Bupivacain	langsam	4–6 h	EU Equidenliste

EU Equidenliste = Verzeichnis von für die Behandlung von Equiden wesentlichen Stoffe („Positivliste“) der EU; Tab. 1 (EU) 37/2010 = in Tabelle 1 der Verordnung (EU) 37/2010 zur Behandlung von Equiden aufgelistet (keine Festlegung von Rückstandshöchstmengen notwendig) ehemals Annex II; aus [17]

Sedierung für Eingriffe am stehenden Pferd

Für viele Eingriffe bietet sich die Sedierung beim stehenden Pferd an.

Vorbereitende Maßnahmen

Vor jeder Sedierung eines Pferdes sollten Vorkehrungen getroffen werden, um schnell reagieren zu können, falls das Pferd doch ataktisch wird und niedergeht. Im Idealfall wird das **Maul vorher ausgespült**, um bei einer Not-Intubation keine Futterbestandteile mit dem Endotrachealtubus in die Trachea vorzuschieben. Alle nötigen **Materialien** (u.a. Infusion, Sauerstoff) und **Medikamente** für eine erste Versorgung, im Notfall auch für eine Anästhesieeinleitung mit Intubation, sollten in **Reichweite** vorhanden sein.

Auch wenn „nur“ eine Sedierung vorgenommen wird, sollte bei länger andauernden oder schmerzhaften Eingriffen ein **Venenverweilkatheter** gesetzt werden.

Anzeichen einer tiefen Sedierung

- tief hängender Kopf mit entspannter Unterlippe
- halb geschlossene Augen
- kaum Ohrspiel, eher „hängende“ Ohren
- kaum Reaktion auf Stimulus
- breitbeiniger Stand, zum Teil Einknicken oder Ataxie

Idealerweise sollte darüber eine **kristalloide Lösung** mit einer Infusionsrate von 10 ml/kg/h verabreicht werden.

Bei der Verwendung von $\alpha 2$ -Agonisten schwitzen die Tiere oft sehr stark und kühlen möglicherweise aus. Eine rektale **Temperaturmessung** und evtl. wärmende Maßnahmen sind zu ergreifen, wenn die Temperatur unterhalb des Normwerts (37,5–38,0°C) fällt [4]. Der Kopf sollte abgestützt werden, um ein Anschwellen der Nasenschleimhaut zu verhindern (► **Abb. 1**).

Medikamente zur Sedierung und Analgesie

Grundsätzlich stehen 3 Stoffgruppen der Anästhetika für Sedierung und Analgesie des erwachsenen Pferdes zur Verfügung, die **idealerweise intravenös** und in **Kombination** verabreicht werden sollten: Phenothiazine, $\alpha 2$ -Agonisten und Opioide.



Abb. 1 Tief sediertes Pferd mit abgestütztem Kopf, Watte in den Ohren und einem Warmluftgebläse über Hals und Widerrist, um der Auskühlung entgegenzuwirken.

Phenothiazine: Acepromazin

Acepromazin sollte spätestens ca. **30 min vor der geplanten Sedierung** verabreicht werden, um eine erste Beruhigung des Pferdes zu erhalten [3]:

- Acepromazin: 0,01–0,05 mg/kg i.m. oder i.v.

Die **Wirkdauer** ist mit **4–6 Stunden** relativ lang. Die Gabe muss in den Equidenpass eingetragen werden.

Um eine tiefe Sedierung einzuleiten, sollte idealerweise eine Kombination aus $\alpha 2$ -Agonisten und Opioiden verwendet werden.

$\alpha 2$ -Agonisten: Xylazin, Detomidin, Romifidin

Die Medikamente dieser Stoffgruppe verursachen bei Pferden dosisabhängig **Sedierung und Analgesie**. Die Dosierungen, Applikationsarten, der maximale Wirkungseintritt und die Wirkdauer sind in ► **Tab. 2** zusammengefasst.

Werden $\alpha 2$ -Agonisten alleine verwendet, bleiben die Tiere „weckbar“ und schreckhaft, was gefährlich für die behandelnde Person sein kann. Empfohlen ist daher die **Kombination mit Opioiden**, wodurch man eine stabile Sedierung und systemische Analgesie erhält [20,22].

Opioide: Butorphanol und Morphin

Opioide sind auch beim Pferd (wie bei anderen Spezies) in erster Linie Analgetika.

Tab. 2 $\alpha 2$ -Agonisten für das Pferd.

Wirkstoff	Dosis (mg/kg)	Applikationsart	Dauer bis zur maximalen Wirkung	Wirkdauer (Sedierung)	Bemerkungen
Xylazin	0,5–1,0	i. v.	2–5 min	30 min	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen
	1,0–2,0	i. m.	15–20 min	30 min	Tab. 1 (EU) 37/2010, für alle lebensmittelliefernden Tiere Wartezeit: 1 Tag (essbare Gewebe)
Detomidin	0,01–0,02	i. v.	2–5 min	45–60 min	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen
	0,01–0,04	i. m.	30 min	60–90 min	Tab. 1 (EU) 37/2010, für alle lebensmittelliefernden Tiere
	0,04	transmukosal	30–45 min	60 min	Wartezeit: 2 Tage (essbare Gewebe)
Romifidin	0,04–0,12	i. v.	2–5 min	60–120 min	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen Tab. 1 (EU) 37/2010, für alle lebensmittelliefernden Tiere Wartezeit: 6 Tage (essbare Gewebe)

Tab. 1 (EU) 37/2010 = in Tabelle 1 der Verordnung (EU) 37/2010 zur Behandlung von Equiden aufgelistet (keine Festlegung von Rückstandshöchstmengen notwendig) ehemals Annex II; aus [17]

Tab. 3 Einsatz von Opioiden beim Pferd. Die Dauer bis zur maximalen Wirkung liegt in der Regel bei wenigen Minuten.

Wirkstoff	Dosis (mg/kg)	Applikationsart	Wirkdauer	Bemerkungen
Butorphanol	0,02–0,05	i. v.	1–1,5 h (Sedierung)	als veterinärmedizinisches Präparat zugelassen
	0,05–0,1	i. v.	1–1,5 h (Analgesie)	Tab. 1 (EU) 37/2010, für alle lebensmittelliefernden Tiere Wartezeit: 0 Tage
Morphin	0,1–0,2	i. m., i. v.	4–6 h	kein veterinärmedizinisches Präparat zugelassen Anwendung bei lebensmittelliefernden Tieren nicht erlaubt

Tab. 1 (EU) 37/2010 = in Tabelle 1 der Verordnung (EU) 37/2010 zur Behandlung von Equiden aufgelistet (keine Festlegung von Rückstandshöchstmengen notwendig) ehemals Annex II; aus [17]

Bei Pferden, die nicht unter Schmerzen leiden, verursachen sie eher Dysphorie und Aufregung und sind deshalb als alleiniges prophylaktisches Analgetikum nicht geeignet. In **Kombination mit α 2-Agonisten** können Opiode aber zu einer stabilen Sedierung und Analgesie beitragen (► **Tab. 3**) [6].

Butorphanol und Morphin kommen bei sehr schmerzhaften Eingriffen in Kombination mit α 2-Agonisten zum Einsatz.

Ketamin

Ketamin kann in einer sehr niedrigen Dosis als Dauertropfinfusion hinzugefügt werden, um mit einer zusätzlichen analgetischen Komponente bei sehr schmerzhaften Eingriffen zu helfen. In subanästhetischen Dosierungen wird somatischer Schmerz, der bei Eingriffen an Haut, Muskulatur und Knochen hervorgerufen wird, gut bekämpft und eine Hypersensibilisierung vermindert [2]. Daher sollte es idealerweise bereits vor Beginn des schmerzhaften Stimulus als Bolus verabreicht und anschließend als Dauertropfinfusion weitergegeben werden [1]:

- Ketamin: als Bolus z. B. 0,4 mg/kg langsam i. v., danach weiter als Dauertropfinfusion z. B. 0,005–0,02 mg/kg/min i. v.

Mit diesen Medikamentenkombinationen erhält man eine stabile, tiefe Sedierung, die je nach Dosis und Wahl des α 2-Agonisten 20–60 min andauert. Es ist kontinuierlich auf die Reaktionen des Pferdes auf Stimuli, die Tiefe der Sedierung und den Grad der Ataxie zu achten und ggf. entsprechend nachzudosieren (► **Kasten**). Die Dosis der Wiederholungsboli ist niedriger als der initiale Bolus (► **Tab. 2** und **3**).

Lokalanästhetika

Beim Pferd werden am häufigsten die Lokalanästhetika Procain, Lidocain, Mepivacain und Bupivacain verwendet (► **Tab. 1**). Der Wirkungseintritt von Procain und Lidocain ist schnell, der maximale Effekt tritt bereits nach wenigen Minuten ein. Die Wirkdauer ist eher kurz, bei Procain ca. 60–90 min, bei Lidocain etwas länger mit 60–150 min. Der Wirkeintritt von Mepivacain dauert etwas länger als der von Lidocain, die Wirkdauer ist jedoch etwas länger. Die längste Wirkdauer wird mit Bupivacain erreicht, jedoch muss auch deutlich länger (ca. 15 min) auf den Wirkeintritt gewartet werden. Für das Pferd nicht zugelassene Lokalanästhetika müssen umgewidmet werden.

Maximale Dosierungen

Obwohl es fast unmöglich ist, bei der Anwendung von Lokalanästhetika am Kopf das Volumen und damit die Dosis so hoch zu wählen, dass Anzeichen einer Überdosierung erkennbar werden, ist es ratsam, die maximalen Dosierungen der jeweiligen Lokalanästhetika zu berechnen und diese nicht zu überschreiten.

Folgende Dosierungen sollten nicht überschritten werden [17]:

- für Procain, Lidocain, Mepivacain: 4–5 mg/kg
- für Bupivacain: 2 mg/kg

Allgemeine Hinweise zur Durchführung einer Leitungsanästhesie

Allgemein muss auf eine **saubere Arbeitsweise** mit sterilen Kanülen, Spritzen und Medikamenten geachtet werden. Vor der Injektion muss immer aspiriert werden, um eine versehentliche intravaskuläre Ap-

pplikation zu vermeiden. Es sollte stets auf unerwünschte Nebenwirkungen, sowohl systemischer Art, wie Erregungserscheinungen oder Muskelzuckungen, als auch lokaler Art, wie z. B. ein Hämatom bei der Leitungsanästhesie des N. maxillaris, geachtet werden.

Kontraindikationen, die gegen die Durchführung einer Lokalanästhesie sprechen, sind eine Hautinfektion oder Pyodermie an der Einstichstelle, eine bekannte Koagulopathie, Bakteriämie und Sepsis und natürlich auch, wenn keine sauberen Bedingungen geschaffen werden können. Die Wahl der Kanülengröße hängt oft von der Präferenz des Durchführenden ab, sollte aber im Allgemeinen so klein wie möglich gewählt werden, um die Reaktion des Pferdes und das Gewebetrauma möglichst gering zu halten [9].

Potenzielle **Nebenwirkungen** müssen im Vorgespräch mit dem Besitzer besprochen werden. Diese können eine Blutung, eine lokale Reizung des Gewebes und Schädigung der Nerven mit temporärem oder permanentem Funktionsausfall sein. Bei Überdosierung kann es zu zentralnervöser (z. B. Haut- oder Muskelzuckungen) und kardiovaskulärer Symptomatik (z. B. Bradykardie) kommen.

Leitungsanästhesie für Eingriffe am Kopf

Bei einseitiger Applikation des Lokalanästhetikums ist die ipsilaterale Seite des Kopfes analgetisch versorgt. Pferde können während der Injektion mit Schlagen des Kopfes oder der Vorderbeine und nach vorne gehen reagieren, insbesondere, wenn der Nerv direkt berührt wird. Aus



Abb. 2 Leitungsanästhesie des N. infraorbitalis: 3-Finger-Griff zur Palpation des For. infraorbitale.

diesem Grund ist immer eine vorherige Sedierung empfohlen.

Einer Leitungsanästhesie für einen Eingriff am Kopf sollte eine Sedierung vorausgehen.

Nachdem die anatomische Lokalisation aufgefunden wurde, sollte die Injektionsstelle im Idealfall geschoren, gewaschen und desinfiziert werden. Vor jeder Injektion muss aspiriert werden, um eine intravaskuläre Fehl-injektion auszuschließen.

Die verwendeten Kanülen müssen oft länger sein als die Injektionskanülen, die man normalerweise zur Verfügung hat. Für die Anästhesie der tief im Gewebe liegenden Nerven am Kopf bieten sich **Spinalkanülen** an, die zwar dünn (22 G) aber lang (7,5–10 cm und länger) sind und durch ihren Mandrin die nötige Stabilität erhalten. Weitere Vorteile der Spinalkanüle sind, dass Gewebe durch den Mandrin und den speziellen kurzen, nicht-scharfen Schliff eher verdrängt und nicht durchstoßen wird. Dadurch wird eine Verschleppung von Hautpartikeln in den Stichkanal verhindert.

Lokalanästhesie für Eingriffe an den Zähnen

Es gibt 4 Lokalisationen, um Leitungsanästhesien für Eingriffe an den Zähnen schmerzfrei durchzuführen. Im Oberkiefer



Abb. 3 Leitungsanästhesie des N. infraorbitalis: Position der Nadel zur Injektion.

sind das die Leitungsanästhesie des N. infraorbitalis und des N. maxillaris, im Unterkiefer des N. mentalis und des N. alveolaris inferior.

Im Folgenden werden Schritt für Schritt die anatomische Lokalisation, das Vorgehen und das desensibilisierte Gebiet beschrieben.

N. infraorbitalis

Mithilfe des **3-Finger-Griffs** wird die anatomische Lokalisation, das **For. infraorbitale**, palpirt (► **Abb. 2**). Dabei wird die rechte Hand für die linke Kopfseite verwendet und umgekehrt. Der Daumen liegt in der Incisura nasoincisiva, der Mittelfinger rostral an der Crista facialis und der Zeigefinger schiebt zuerst den M. levator labialis superioris nach oben und kommt dann ungefähr auf dem For. infraorbitale zum Liegen.

Die **22 G und 5 cm lange Kanüle** wird vor dem Foramen platziert, dann werden nach Aspiration ca. 5 ml eines Lokalanästhetikums injiziert (► **Abb. 3**). Ein Vorschieben der Nadel in das Foramen um ca. 5–8 cm ist möglich. Bei nur leicht sedierten Tieren ist mit Abwehrreaktionen zu rechnen.

Die sensorische Blockade betrifft in Abhängigkeit von Eindringtiefe und Verteilung des Lokalanästhetikums den **rostralen Anteil der Maxilla**.

Bei guter Verteilung des Lokalanästhetikums im Kanal werden folgende Strukturen desensibilisiert [11]:

- Inzisivi des Oberkiefers
- Prämolaren des Oberkiefers bis im optimalen Fall die Molaren 1 und 2 mit anschließender Gingiva
- Oberlippe, Nasenrücken bis fast zum medialen Kanthus des Auges

N. maxillaris

Der **traditionelle Zugang** zum N. maxillaris, die **Palatine Bone Insertion (PBI)** in der Fossa pterigopalatina, erfolgt von lateral durch die aseptisch präparierte und zuvor lokalanästhesierte Haut. Bei durchschnittlich großen Pferden erfolgt der senkrechte Einstich mit einer **22 G und über 10 cm langen Spinalkanüle** ventral des lateralen Kanthus des Auges direkt am ventralen Rand des Arcus zygomaticus (► **Abb. 4**). In leichtem Winkel nach kranial schiebt man die Nadel ca. 5–7 cm, bei größeren Pferden bis zu 12 cm vor, bis man auf Knochen trifft. Spürt man bereits nach wenigen Zentimetern einen knöchernen Widerstand, sitzt die Nadel kaudal auf dem Unterkieferast oder rostral am Os zygomaticum. Man sollte dann die Kanüle leicht zurückziehen, die Position korrigieren und erneut vorschieben. Nach Aspiration können ca. **10–20 ml (2 ml/100 kg Körpergewicht) Lokalanästhetikum** appliziert werden (► **Abb. 5**). Diese in der Zwischenzeit veraltete Technik wird zwar bei sedierten Tieren gut tole-



Abb. 4 Leitungsanästhesie des N. maxillaris: Lokalisation der Einstichstelle ventral des lateralen Kanthus.



Abb. 5 Leitungsanästhesie des N. maxillaris: Injektion von 15 ml Lokalanästhetikum zur sensorischen Blockade des N. maxillaris.

riert, kann jedoch mit Komplikationen wie starken Blutungen mit retrobulbärem Hämatom, Kreislaufkollaps und Erblindung einhergehen.

In der Literatur wird deshalb eine **neue Technik** beschrieben, die **Injektion in den extraperiorbitalen Fettkörper** (Extraperiorbital Fat Body Insertion, EFBI). Bei dieser Technik sticht man an der gleichen Stelle ein wie bei der traditionellen Technik, schiebt die Kanüle jedoch nicht so weit vor. Nach ca. 30–35 mm Eindringtiefe durchdringt die Kanüle spürbar die tiefe Faszie des M. masseter. Man schiebt die Kanüle dann noch ca. 15–20 mm in den extraperiorbitalen Fettkörper vor und injiziert nach Aspiration ca. **10 bis max. 20 ml** (2 ml/100 kg Körpergewicht) **Lokalanästhetikum** [23]. Durch dieses Vorgehen reduziert man die Gefahr einer Blutung.

Die neue Technik desensibilisiert folgende Strukturen:

- ▶ alle Zähne im Oberkiefer
- ▶ einschließlich der Gingiva, der Schleimhaut der Kieferhöhle und des paranasalen Sinus, des Gaumendachs, Teilen des weichen Gaumensegels
- ▶ die Haut einschließlich der Nüster bis zum medialen Kanthus des Auges [9]

Die Sicherheit dieser lokalanästhesiologischen Technik wird erhöht, indem man die Punktion des perineuralen Gebiets Ultraschall-gesteuert durchführt [21].

N. mentalis

Um das **For. mentale**, das in der Mandibula auf Höhe der Mitte des zahnfreien Raumes (Diastema) liegt, palpieren zu können, muss ein Teil des M. depressor labii inferioris nach dorsal geschoben werden. Nach dem Einstich durch die Haut mit einer **22 G und 2,5 cm kurzen Kanüle** und Aspiration kann man ca. **5 ml Lokalanästhetikum** direkt an der Austrittsstelle des Nervs aus dem For. mentale appliziert.

Damit versorgt man analgetisch:

- ▶ alle Strukturen rostral des For. mentale
- ▶ Inzisivi im Unterkiefer
- ▶ Lippen, Maulschleimhaut und die Haut am Kinn

Es gibt die Möglichkeit, eine etwas **längere Spinalkanüle** (22 G, 7,5–10 cm) zu verwenden und diese evtl. im Kanal weiter vorzuschieben. Dadurch erweitert man die Leitungsanästhesie **bis zum 3. Prämol** oder mit guter Verteilung und Verwendung von ca. 10 ml Lokalanästhetikum, sogar noch weiter **bis zum 1. Molar** (▶ **Abb. 6**) [24]. In der Regel reagieren Pferde heftig auf dieses Vorgehen und sollten daher **tief sediert** sein. Da sich im Kanal neben den Nerven auch Venen und Arterien befinden, besteht die Gefahr einer Gewebsverletzung und/oder Blutung, weshalb von dieser Technik eher abzuraten ist. Als Alternative wird die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior empfohlen.

N. alveolaris inferior

Es gibt unterschiedliche Einstichstellen, um den N. alveolaris inferior, der aus dem N. mandibularis hervorgeht und innerhalb des Unterkieferasts bis zum For. mentale zieht, lokal auf Höhe des **For. mandibulae** zu desensibilisieren. Allerdings scheint es keinen Unterschied zu machen, ob man vertikal oder in einem Winkel von kaudal einsticht [14].

Beim **vertikalen Vorgehen** nimmt man eine **20–22 G und ca. 15 cm lange Spinalkanüle** (für große Tiere auch länger) und sticht an der tiefsten Stelle der medialen Seite der Mandibula ein. Man schiebt senkrecht, evtl. leicht nach kaudal gerichtet nach oben vor. Am Schnittpunkt einer gedachten Verlängerung der Kauflächen im Unterkiefer nach kaudal und einer zweiten gedachten Linie senkrecht nach unten vom lateralen Augenwinkel liegt das For. mandibulae (▶ **Abb. 7**) [5]. Die Nadelposition kann – bevor man einsticht – außen nachvollzogen werden. Nach Positionierung der Kanüle und Aspiration können ca. **10–20 ml Lokalanästhetikum** appliziert werden.

Insbesondere bei der Applikation von großen Volumina und beidseitiger Lokalanästhesie kann es durch eine Desensibilisierung des N. lingualis zu Zungenverletzungen kommen. Eine Besitzeraufklärung über diese mögliche Komplikation vor dem Eingriff ist angeraten. Als Vorbeugung gegen Zungenverletzungen sollte außerdem für 4–5 Stunden nach dem Eingriff kein Futter angeboten werden [8].



Abb. 6 Leitungsanästhesie des N. mentalis: Lokalanästhesie des rostralen Anteils der Mandibula.



Abb. 7 Auffinden der Lokalisation des For. mandibulare medial am Unterkiefer am Schnittpunkt einer gedachten Verlängerung der Kaufläche und einer zweiten gedachten Linie senkrecht nach unten vom lateralen Augenwinkel.

Ein **intraorales Vorgehen** (wie beim Kleintier) mit einer leicht gebogenen langen Spinalkanüle ist erst kürzlich beim Pferd beschrieben worden. Dadurch, dass bereits mit einem geringen Volumen der Nerv desensibilisiert werden konnte, vermindert sich möglicherweise das Auftreten von durch das Pferd selbst zugefügten Zungenverletzungen [15].

Lokalanästhesie für Eingriffe an den Augen

Die lokalanästhetischen Techniken können eingesetzt werden, um einerseits eine motorische Blockade (Akinesie des oberen Augenlids) und andererseits eine sensorische Blockade hervorzurufen [18]. Die sensorische Blockade (= Analgesie) kann dazu dienen, chirurgische Eingriffe auch beim sedierten Pferd durchführen zu können oder als zusätzliche analgetische Komponente bei der Allgemeinanästhesie die Dosis und damit die Nebenwirkungen der Anästhetika zu minimieren.

Leitungsanästhesie des (Ramus zygomaticus des) N. auriculopalpebralis

Dies ist eine der am häufigsten durchgeführten Leitungsanästhesien am Auge des Pferdes. Bei schmerzhaften Prozessen kann Blepharospasmus eine Untersuchung oder Behandlung unmöglich machen. Durch die Desensibilisierung des rein motorischen N. auriculopalpebralis, der dorsal des Jochbogens verläuft, kommt es zu einer Akinesie des oberen und teilweise des lateralen unteren Augenlids. Dabei ist zu beachten, dass die Sensorik, also

das Schmerzempfinden, vollständig erhalten bleibt. Aus diesem Grund sollte diese **Leitungsanästhesie mit einer Sedierung und sensorischen Schmerzausschaltung kombiniert** werden (s. Leitungsanästhesie der Augenlider). Die Augen sind bis zur vollständigen Wiederherstellung der Motorik vor Sonnenlicht, Staub und Austrocknung zu schützen.

Es gibt 2 Vorgehensweisen, die je nach persönlicher Präferenz durchgeführt werden können:

1. Aufsuchen der Lokalisation 1,5–2 cm unterhalb des höchsten Punkts des kaudalen Teils des dorsalen Randes des Arcus zygomaticus. Verschieben der Kanüle (22 G und 1,5–2,5 cm lang) subkutan bis an den oberen Rand des Arcus zygomaticus. Der Nerv verläuft parallel zum Jochbein und ist leicht zu palpieren. Nach Aspiration können ca. 2,5–5 ml Lokalanästhetikum appliziert werden (► **Abb. 8**) [11].
2. Aufsuchen der Lokalisation des Nerven nahe der Ohrbasis und kaudal des Ramus mandibulae. Die dort applizierten 2,5–5 ml Lokalanästhetikum verursachen möglicherweise eine ausgeprägtere Akinesie als die erste beschriebene Methode.

Lokalanästhesie der Augenlider

Das obere, untere und dritte Augenlid werden überwiegend von 4 sensorischen Nerven innerviert, die gezielt desensibilisiert werden können. Jeder dieser Nerven kann mit einer **22–25 G und 1,5–2,5 cm langen Kanüle** und **2–5 ml Lokalanästhetikum** anästhesiert werden. Eine lokalanäs-

thetische Versorgung aller 4 Nerven anästhesiert die Augenlider vollständig sowie umliegendes Gewebe teilweise [10].

Die 4 Nerven, ihr jeweiliges Innervationsgebiet und die Vorgehensweise werden im folgenden Überblick beschrieben:

N. supraorbitalis

Der Nerv innerviert:

- Teile der Stirn
- die medial liegenden 2/3 des oberen Augenlids

Der N. supraorbitalis entspringt dem **For. supraorbitale**, das ca. 5–7 cm dorsal des medialen Kanthus des Auges im Proc. zygomaticus des Os frontale zu palpieren ist. Die Kanüle sollte nicht tiefer als ca. 1 cm in das Loch vorgeschoben werden. Nach Aspiration wird injiziert.

N. lacrimalis

Der Nerv innerviert:

- lateralen Kanthus
- laterales Drittel des oberen Augenlids
- Tränendrüse und Konjunktiven

Die Kanüle sollte subkutan am lateralen Kanthus eingestochen werden und nach medial knapp unterhalb des Orbitarands gerichtet vorgeschoben werden. Nach Aspiration erfolgt die Injektion.

N. infratrochlearis

Der Nerv innerviert

- medialen Kanthus
- Augenlid
- Tränendrüse und Konjunktiven



Abb. 8 Leitungsanästhesie des N. auriculopalpebralis: Lokalisation des N. auriculopalpebralis am höchsten Punkt des Arcus zygomaticus.

Die Kanüle wird am palpierbaren kleinen Knochenvorsprung über dem medialen Kanthus eingestochen. Nach Aspiration wird injiziert.

N. zygomaticus

Der Nerv innerviert

- ▶ laterale 2/3 des unteren Augenlids
- ▶ Haut und Konjunktiven in diesem Bereich

Die Injektion erfolgt subkutan am lateralen Rand der knöchernen Orbita genau dort, wo der supraorbitale Anteil des Arcus zygomaticus nach oben steigt [19].

Lokalanästhesie des Augapfels

Für Eingriffe an der Kornea, Parazentese der vorderen oder hinteren Augenkammer zu diagnostischen Zwecken oder die Enukleation eignet sich eine retrobulbäre Lokalanästhesie der Nerven, die sensorisch und motorisch den Augapfel und die



Abb. 9 Lokalanästhesie des Augapfels: Dorsaler Zugang beim retrobulbären Block.

Orbita versorgen. Bei dieser Technik kann von dorsal oder lateral vorgegangen werden. Häufig wird die Vorgehensweise von dorsal bevorzugt. Bei Eingriffen am **stehenden Pferd** ist eine vorherige **tiefe Sedierung** wichtig.

Mit einer **22 G und 10–12 cm langen Spinalkanüle** wird nach Rasur und Desinfektion des Einstichbereichs bei normaler, entspannter Kopfhaltung senkrecht zum Boden ca. **1,5 cm kaudal der Mitte des Proc. zygomaticus** des Os frontale in Richtung des letzten Prämolaren im Oberkiefer der gegenüberliegenden Seite eingestochen (▶ **Abb. 9**) [13]. Sobald man die Faszie, die den dorsalen Muskelkonus umgibt, mit der Nadelspitze berührt, bewegt sich der Augapfel nach dorsal. In dem Moment, in dem man die Faszie und Muskulatur durchsticht, rotiert der Augapfel wieder in seine zentrale Position. Nach Aspiration können ca. **10–12 ml Lokalanästhetikum** im retrobulbären Fettkörper im Bereich um den **N. opticus** appliziert werden [12].

Für die Praxis

Bevor man die beschriebenen lokalanästhetischen Techniken am Patienten einsetzt, sollte man sich mithilfe eines Pferdeschädels und -kadavers die anatomischen Lokalisationen darstellen und die Einstichtechnik üben. Es lohnt sich, mit Methylblau die Injektionsstellen am Ka-

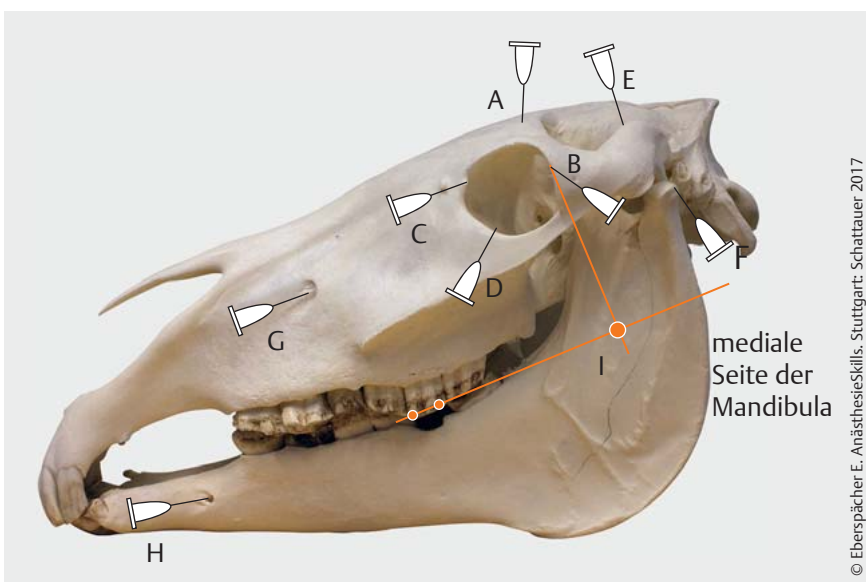


Abb. 10 Schematischer Überblick der beschriebenen lokalen Blöcke am Kopf des Pferdes. A: N. frontalis, B: N. lacrimalis, C: N. infratrochlearis, D: N. zygomaticus, E und F: N. auriculopalpebralis, G: N. infraorbitalis, H: N. mentalis, I: N. alveolaris inferior.

daver zu überprüfen. Nachdem einige Übung erlangt wurde, lassen sich diese Techniken auch beim Patienten einsetzen. Eine Übersicht über die beschriebenen Injektionsstellen (außer dem dorsalen Zugang für die retrobulbäre Leitungsanästhesie) findet sich in ► **Abb. 10**.

Literatur

- 1 Aida S, Yamakura T, Baba H et al. Preemptive analgesia by intravenous low-dose ketamine and epidural morphine in gastrectomy: a randomized double-blind study. *Anesthesiology* 2000; 92: 1624–1630
- 2 Annetta MG, Iemma D, Garisto C et al. Ketamine: new indications for an old drug. *Curr Drug Targets* 2005; 6: 789–794
- 3 Ballard S, Shults T, Kownacki AA et al. The pharmacokinetics, pharmacological responses and behavioral effects of acepromazine in the horse. *J Vet Pharmacol Ther* 1982; 5: 21–31
- 4 Baumgartner W. Allgemeiner klinischer Untersuchungsgang: Innere Körpertemperatur. In: Baumgartner W, Hrsg. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. 8. Aufl. Stuttgart: Enke; 2014: 78–83
- 5 Bemis HE. Local anaesthesia in animal dentistry. *Am Vet J* 1917; 51: 188
- 6 Bennett RC, Steffey EP. Use of opioids for pain and anesthetic management in horses. In: Mama KR, Hendrickson DA, Hrsg. *The Veterinary Clinics of North America (equine practice)*. 1. Aufl. Philadelphia: Saunders; 2002: 47–60
- 7 Bidwell LA, Bramlage LR, Rood WA. Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice – a retrospective case series. *Vet Anaesth Analg* 2007; 34: 23–30
- 8 Caldwell FJ, Easley KJ. Self-inflicted lingual trauma secondary to inferior alveolar nerve block in 3 horses. *Equine Vet Educ* 2012; 24: 119–123
- 9 Carpenter RE, Byron CR. Equine local anesthetic and analgesic techniques. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA, Hrsg. *Veterinary anesthesia and analgesia – The fifth edition of Lumb and Jones*. 5. Aufl. Oxford: John Wiley & Sons; 2015: 886–911
- 10 De Linde Henriksen M, Brooks DE. Standing ophthalmic surgeries in horses. *Vet Clin Equine* 2014; 30: 91–110
- 11 Gasthuys FMR, De Moor A. Anästhesiologie: Lokal- und Leitungsanästhesie. In: Dietz O, Huskamp B, Hrsg. *Handbuch Pferdepraxis*. 3. Aufl. Stuttgart: Enke; 2006: 110–122
- 12 Gilger BC. Advanced ophthalmic procedures: Retrobulbar nerve block. In: Gilger BC, Hrsg. *Equine Ophthalmology*. 2. Aufl. Maryland Heights: Elsevier Saunders; 2011: 29–30
- 13 Gilger BC, Davidson MG. How to prepare for ocular surgery in the standing horse. *AAEP Proceedings* 2002; 48: 266–271
- 14 Harding PG, Smith RL, Barakzai SZ. Comparison of two approaches to performing an inferior alveolar nerve block in the horse. *Aust Vet J* 2012; 90: 146–150
- 15 Henry T, Pusterla N, Guedes AG et al. Evaluation and clinical use of an inferior alveolar nerve block in the horse. *Equine Vet J* 2014; 46: 706–710
- 16 Johnston GM, Eastment JK, Wood JLN et al. Confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF): mortality results of phases 1 and 2. *Vet Anaesth Analg* 2002; 29: 159–170
- 17 Kästner S. Die Anwendung von Lokalanästhetika beim Pferd – Pharmakologische und rechtliche Grundlagen. *Tierärztl Prax* 2011; 39: 117–122
- 18 Labelle AL, Clark-Price SC. Anesthesia for ophthalmic procedures in the standing horse. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2013; 29: 179–191
- 19 Manning JP, St. Clair LE. Palpebral frontal and zygomatic nerve blocks for examination of the equine eye. *Vet Med* 1976; 71: 187–189
- 20 Michou J, Leece E. Sedation and analgesia in the standing horse 1. Drugs used for sedation and systemic analgesia. In *Practice* 2012; 34: 524–531
- 21 O'Neill HD, Garcia-Pereira FL, Mohankumar PS. Ultrasound-guided injection of the maxillary nerve in the horse. *Equine Vet J* 2014; 46: 180–184
- 22 Potter JJ, MacFarlane PD, Love EJ et al. Preliminary investigation comparing a continuous rate infusion combined with either morphine or buprenorphine for standing sedation in horses. *Vet Anaesth Analg* 2016; 43: 189–194
- 23 Staszyc C, Bienert A, Bäumer W et al. Simulation of local anaesthetic nerve block of the infra-orbital nerve within the pterygopalatine fossa: anatomical landmarks defined by computed tomography. *Res Vet Sci* 2008; 85: 399–406
- 24 Tremaine WH. Local analgesic techniques for the equine head. *Equine Vet Educ* 2007; 19: 495–503

Online

<https://doi.org/10.1055/s-0043-106516>

Priv.-Doz. Dr. Eva Eberspächer-Schweda

Fachtierärztin, Dipl ACVAA

Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin

Veterinärmedizinische Universität Wien

Veterinärplatz 1

1210 Wien

Österreich

Eva.Eberspaecher@vetmeduni.ac.at