

Aufstehverhalten von Pferden nach Inhalationsnarkose mit und ohne postanästhetischer Sedierung mit Xylazin (Rompun[®])

Frauke Glitz, K. Lorber, T. v. Oppen, K. Bubeck, C. P. Bartmann und E. Deegen

Klinik für Pferde, Tierärztliche Hochschule Hannover

Zusammenfassung

Die Aufstehphase nach Allgemeinanästhesien beim Pferd wird als die kritischste Phase der Narkose angesehen. Postanästhetische Sedierungen sollen ein überstürztes Aufstehen der Pferde verhindern. In der vorliegenden Studie wurde bei 73 Pferden das Aufstehverhalten nach unterschiedlichen postanästhetischen Dosierungen von Xylazin (0,1 mg bzw. 0,2 mg/kg KGW, Rompun[®], Firma Bayer) überprüft. Eine Nullgruppe (5 ml NaCl-Lösung) diente als Vergleich.

Pferde, die postanästhetisch mit 0,2 mg/kg Körpergewicht (KGW) Xylazin sediert wurden (Gruppe 1), brauchten signifikant weniger Aufstehversuche und zeigten eine signifikant bessere Koordination bei den Aufstehversuchen. Pferde die nicht (Nullgruppe), oder nur mit der niedrigen Dosierung (0,1 mg/kg KGW) (Gruppe 2) sediert wurden, zeigten eine hohe Korrelation zwischen der Narkosedauer und der Anzahl der Aufstehversuche bzw. der Dauer der Aufstehphase. In der Gruppe 1 (0,2 mg/kg) waren diese Korrelationen deutlich geringer. Die Anzahl der Aufstehversuche in den verschiedenen Gruppen stieg mit der Narkosedauer an. Aber je höher die postanästhetische Xylazindosis (Gruppe 1) war, desto weniger Aufstehversuche brauchten die Pferde. Bei Pferden der Gruppe 1 zeigte sich, dass auch die Art des chirurgischen Eingriffs (Ovarektomie, Vitrektomie) einen erheblichen Einfluss auf das Aufstehverhalten der Pferde hatte. So versuchten Pferde nach schmerzhaften Eingriffen (Ovarektomie) schneller aufzustehen und brauchten mehr Aufstehversuche als Pferde nach vergleichsweise wenig schmerzhaften Operationen (Vitrektomie).

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass eine hohe Dosierung mit Xylazin (0,2 mg/kg KGW) zur postanästhetischen Sedierung von Pferden zu einer deutlichen ruhigeren und effizienteren Aufstehphase führten.

Schlüsselwörter: Pferd, Inhalationsnarkose, Aufstehverhalten, postanästhetische Sedierung, Xylazin

Recovery phase of horses after general anesthesia with inhalants with and without postanesthetic sedation with xylazine (Rompun[®])

The recovery phase is a crucial phase of equine anesthesia and the most difficult to control. Postanesthetic sedation is thought to be useful to prevent horses from hastened recovery with a great chances of lifethreatening trauma.

In the following study 73 horses were given two different dosages of xylazine (0,1 mg/kg BW and 0,2 mg/kg BW, Rompun[®], Firma Bayer) after general anesthesia with halothane. A third group was given saline solution only. In all horses recovery phase was monitored. The different groups were compared for duration of general anesthesia depending on duration of recovery phase, numbers of attempts to arise and coordination of arising.

Horses of group 1, sedated with a dosage of 0,2 mg/kg BW xylazine, showed significantly less attempts to arise and coordination was significantly better. Horses without postanesthetic sedation (group 3) or with lower xylazine dosage (0,1 mg/kg BW) showed a high correlation between duration of anesthesia and number of attempts to arise or duration of recovery phase. In group 1 these correlations were lower. In all groups numbers of attempts to arise were higher with longer duration of anesthesia. But the higher the postanesthetic sedation was the less numbers of attempts to arise were needed. It was also found, that the indication for surgery was also influencing the recovery period of horses. Horses of group 1 after painful surgeries (ovarectomy) tried to arise faster and showed more attempts to arise than horses after less painful surgeries (vitrectomy).

The results of this study show that higher dosages of xylazine (0,2 mg/kg BW) for postanesthetic sedation of horses lead to a quieter and better coordinated recovery phase.

Keywords: horse, inhalant anesthesia, recovery phase, postanesthetic sedation, xylazine

Einleitung

Allgemeinanästhesien bergen beim Pferd trotz hohen technischen Standards der Narkosegeräte und umfangreichen wissenschaftlichen Erkenntnissen der Anästhesiologie nach wie vor ein wesentlich höheres Risiko als in der Humanmedizin und bei anderen Haustieren (Matthews und Hartsfield 1992, Johnston et al. 1995, Flaherty et al. 1996). Dabei wird zumeist die Aufwachphase bzw. die Aufstehphase als die kritischste Phase während der Narkose beim Pferd angesehen (Whitehair 1993,

Schatzmann 1995, Muir und Scicluna 1998, Hubbell 1999). Eine umfangreiche Überwachung der Pferde ist während dieser Phase nur schwer durchzuführen (Auer et al. 1978). In den meisten Fällen wird vor der Aufstehphase die Beatmung (assistiert oder kontrolliert), die intravenöse Infusion und die Überwachung von Herzfrequenz, Blutdruck, arteriellen Blutgasen, pH-Wert, Basenüberschuss (BE) reduziert oder eingestellt (Coulbe 1998, Muir und Scicluna 1998, Hubbell 1999). Dabei be-

stehen auch während der Aufwachphase viele Probleme, die während der Erhaltungsphase der Allgemeinanästhesie auftreten wie beispielsweise Hypoxien. Sie werden durch die fehlende Überwachung jedoch selten bemerkt (Flaherty et al. 1996).

Weiterhin versuchen viele Pferde nach der Allgemeinanästhesie aufzustehen, bevor die Koordinationsfähigkeit und die Stellreflexe vorhanden sind (Flaherty et al. 1996, Coumbe 1998). Vor allem bei Schmerz, Hypoxie oder bei Aufregung bzw. Angstzuständen, hervorgerufen durch Geräusche, werden überstürzte Aufstehversuche beobachtet (Matthews und Hartsfield 1992, Flaherty et al. 1996, Coumbe 1998). Dadurch kommt es auch bei gut gepolsterten Aufstehboxen zu Stürzen mit erheblicher Verletzungsgefahr und das Auftreten von Frakturen kann nie ganz vermieden werden (Matthews et al. 1992, Schatzmann 1995). Aus diesem Grund sollte eine ruhige und kontrollierte Aufstehphase ohne Stress oder körperliche Erschöpfung angestrebt werden (Muir und Scicluna 1998). Um die Inzidenz von Verletzungen oder Komplikationen durch eine stürmische Aufstehphase zu verhindern, werden verschiedene Maßnahmen empfohlen. Neben Anforderungen an die Narkosebox und ihre Umgebung, werden eine ausreichende Analgesie und eine postanästhetische Sedierung der Pferde vorgeschlagen (Taylor 1996). So empfiehlt Schatzmann (1995) beim Erwachen mit Anzeichen eines stürmischen Aufstehens die intravenöse Sedierung mit Xylazin.

In der vorliegenden Studie soll der Einfluss von Xylazin (Rompun®, Firma Bayer) als postanästhetisches Sedativum auf das Aufstehverhalten von Pferden nach Inhalationsanästhesie überprüft und dokumentiert werden.

Material und Methode

Insgesamt 73 Pferde wurden in die Untersuchung aufgenommen. Es wurden nur solche Tiere verwendet, deren Allgemeinbefinden ungestört war und bei denen keine chirurgischen Eingriffe an den Extremitäten durchgeführt wurden. Das Alter der Tiere lag zwischen 1,5 und 25 Jahren.

In einer Voruntersuchung wurde eine Störung des Allgemeinbefindens ausgeschlossen. Dabei wurden Atem- und Pulsfrequenz, Körpertemperatur und die Schleimhäute untersucht. Es erfolgte weiterhin eine Herz- und Lungenauskultation. Von jedem Pferd wurden ein rotes und weißes Blutbild sowie die arteriellen Blutgase bestimmt. Direkt vor der Allgemeinanästhesie wurde jedes Pferd gewogen.

Für alle Pferde wurde die Allgemeinanästhesie nach einem einheitlichen Narkoseprotokoll durchgeführt.

Die Prämedikation der Tiere erfolgte mit Xylazin in einer Dosierung von 0,8 mg/kg Körpergewicht (KGW). Für die Narkoseinduktion wurde den Pferden eine Kombination aus Ketamin (2,2 mg/kg KGW) und Diazepam (0,05 mg/kg KGW) verabreicht. Die Narkoseerhaltung erfolgte durch Inhalationsanästhesie mit Halothan und Sauerstoff.

Die Narkoseüberwachung der Pferde wurde durch Elektrokardiogramm, intravasale Blutdruckmessung und regelmäßige Blutgasanalysen (pO_2 , pCO_2 , pH, BE) ergänzt. Durch Dobutamin (50 mg/l nach Wirkung) wurde es verhindert, dass der mittlere arterielle Blutdruck auf Werte < 65 mmHg abfiel. Bis zu einem

$pO_2 > 90$ mmHg bzw. einen $pCO_2 < 60$ mmHg erfolgte die Atmung spontan. Bei Abweichung wurde eine assistierte Beatmung mit einem maximalen Inspirationsdruck von bis zu 40 mmHg durchgeführt. Durch die assistierte Beatmung wurde der pO_2 auf > 100 mmHg und der $pCO_2 < 50$ mmHg eingestellt. Im Narkoseprotokoll wurde für jedes Pferd die Narkoseindikation und die Narkosedauer dokumentiert. Die Einstellung des Halothanverdampfers, die Herzfrequenz, der Blutdruck und die Atemfrequenz wurde alle fünf Minuten aufgezeichnet.

Die Aufwachphase erfolgte in einer speziellen Narkosebox. Diese Box hatte eine Grundfläche von 3,80 m x 3,80 m und war 2,20 m hoch. Der Boden und alle Wände waren mit einem gepolsterten Kunststoff ausgestattet. Die Pferde wurden in der Narkosebox mit 15 l O_2 /min versorgt. Nach dem ersten Schluckakt wurden die Pferde extubiert.

Zum Zeitpunkt der Extubierung erhielten die Pferde drei verschiedene Dosierungen von Xylazin. Dadurch ergaben sich im weiteren folgende Gruppen:

- Gruppe 1: Die Pferde erhielten zum Zeitpunkt der Extubierung 0,2 mg/kg KGW Xylazin.
- Gruppe 2: Die Pferde erhielten 0,1 mg/kg KGW Xylazin.
- Gruppe 3: Die Pferde dienten als Nullgruppe und erhielten 5 ml 0,9 % NaCl-Lösung.

Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte zunächst randomisiert. Nachdem sich zeigte, dass Pferde der Gruppe 1 deutlich problemloser aufstanden, wurden alle Risikopatienten (z. B. Ovariektomien) dieser Gruppe zugeordnet.

Die Aufstehphase erfolgte ohne Hilfe und wurde anhand eines Aufwachphasenprotokolls (Tab. 1) überwacht. Sobald die Pferde sicher stehen konnten, wurden sie auf eventuelle Verletzungen untersucht.

Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse dieser Untersuchung schließt lediglich den klinisch relevanten Teil der gesammelten Daten ein. In Tabelle 2 sind die Anzahl der Pferde in den Gruppen 1–3 sowie die Indikation des chirurgischen Eingriffs dargestellt.

Die Dauer der Aufstehphase in den verschiedenen Gruppen wurde in Abhängigkeit von der Narkosedauer ausgewertet. Dieses ist in Abbildung 1 dargestellt. Abbildung 1 zeigt, dass mit zunehmender Narkosedauer die Dauer der Aufstehphase zunimmt. Die Anzahl der Aufstehversuche in den verschiedenen Gruppen wurde in Abhängigkeit von der Narkosedauer ausgewertet. Dieses ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Abbildung 2 zeigt, dass die Anzahl der Aufstehversuche in den verschiedenen Gruppen mit der Narkosedauer ansteigt. Je höher die postanästhetische Xylazindosis war, desto weniger Aufstehversuche brauchten die Pferde.

Die Korrelation zwischen der Dauer der Aufstehphase und der Narkosedauer sowie zwischen der Anzahl der Aufstehversuche und der Narkosedauer wurde ausgewertet. Die Korrelationskoeffizienten sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Korrelation zwischen der Narkosedauer und der Dauer der Aufstehphase bzw. der Anzahl der Aufstehversuche bei den Gruppen 2 und 3. Bei den Pferden der Gruppe 1, die mit 0,2 mg/kg sediert wurden, ist diese Korrelation kaum vorhanden. Während bei Pferden der Gruppe 2 und 3 die Dauer der Auf-

Tab. 1: Aufwachphasenprotokoll

Protocol of recovery phase

Besitzer:	OP:	Datum:
Narkosedauer:	Körpergewicht:	
postanästhetische Sedierung:		
Ende der Inhalationsnarkose (Halothan „0“)	Zeit = 0 min	
Bewegungen der Augen (Nystagmus, Lidschlag)	___min	
Schluckakt	___min	
Extubierung (ggf. Sedierung)	Zeit = 0 min	
Bewegung des Kopfes	___min	
Bewegung der Gliedmaßen	___min	
Erster Versuch, Brustlage zu erreichen	___min	
Erreichen der Brustlage	___min	
Erster Aufstehversuch	___min	
Pferd steht	___min	
Verhalten in Seitenlage 1–4*		
Anzahl der Versuche, in Brustlage zu kommen		
Verhalten in Brustlage 1–4		
Anzahl der Aufstehversuche		
Verhalten im Stehen 1–4		
* 1 = ruhig, 2 = ggr. unkoordiniert, 3 = mgr. unkoordiniert, 4 = hgr. unkoordiniert		
Koordination der Aufstehversuche 0–3*		
*0 = stürmische Aufstehversuche mit hoher Wahrscheinlichkeit größerer Verletzungen, 1 = stürmische Aufstehversuche mit eventuell kleineren (oberflächlichen) Verletzungen, 2 = ruhiges Aufstehen, mehrere Versuche, 3 = koordiniertes Aufstehen im ersten Versuch		

stehphase einen engen Zusammenhang mit der Narkosedauer aufweist ($R = 0,88$ bzw. $0,70$) ist diese Abhängigkeit bei Tieren der Gruppe 1 deutlich geringer ($R = 0,42$). Auch die Anzahl der Aufstehversuche in Abhängigkeit zur Narkosedauer zeigt eine hohe Korrelation bei den Gruppen 2 und 3 ($R = 0,72$ bzw. $0,73$), die bei Gruppe 1 ($R = 0,47$) nicht besteht.

Es wurde die Koordination der Aufstehversuche in Abhängigkeit von der Narkosedauer untersucht. Dieses ist in Tabelle 4 dargestellt. Die Koordination der Aufstehversuche (Tab. 4) der Patienten der Gruppe 1 ist hochsignifikant ($p < 0,0001$) besser als bei Patienten der Gruppe 3 und signifikant ($p < 0,001$) besser als bei den Patienten der Gruppe 2. Der

Unterschied zwischen den Gruppen 2 und 3 ist nicht signifikant.

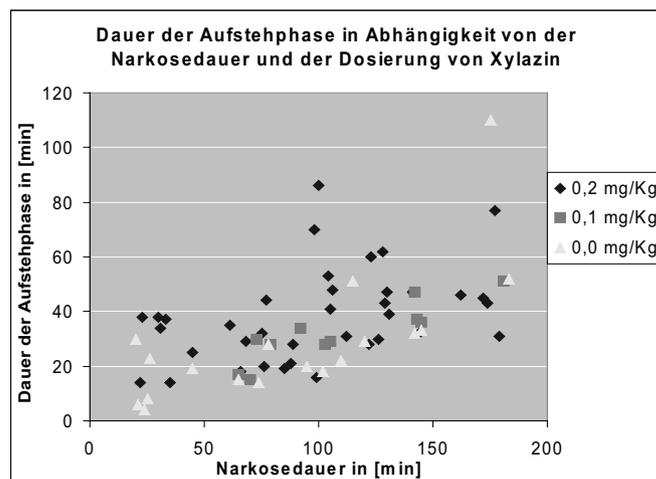


Abb. 1: Dauer der Aufstehphase in Abhängigkeit von der Narkosedauer in den verschiedenen Gruppen.

Duration of recovery phase depending on duration of general anesthesia in different groups.

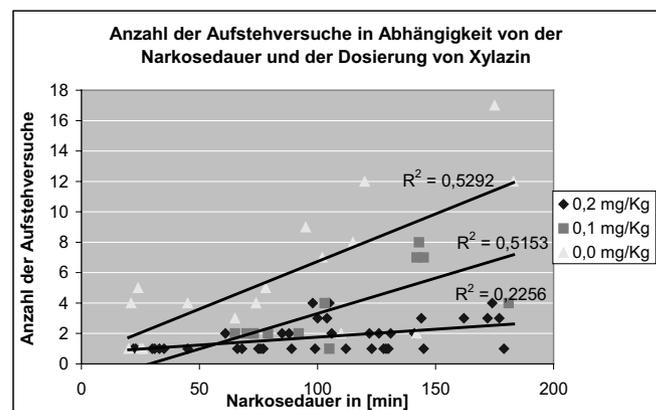


Abb. 2: Anzahl der Aufstehversuche in Abhängigkeit von der Narkosedauer.

Number of attempts to arise depending on the duration of general anesthesia.

Das Aufstehverhalten der Pferde in Gruppe 1 nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen wurde verglichen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

Die Tabelle 5 zeigt die Unterschiede im Aufstehverhalten von Pferden der Gruppe 1 nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen. Hierbei zeigt sich, dass Pferde nach Vitrektomien ($43,4 \pm 14,5$ min.) länger zum Aufstehen brauchen als Pferde nach Ovariektomie ($35,6 \pm 9,0$ min.), jedoch weniger Aufstehversuche.

Diskussion

Die Aufstehphase von Pferden nach Allgemeinanästhesien wird als besonders kritisch angesehen. Überstürzte Aufstehversuche führen in der Pferdemedizin zu einem hohen Prozentsatz von Verletzungen und sogar Todesfällen (23%) z. B. durch Fraktu-

ren (Johnston 1995). Die Tiere versuchen dabei aufzustehen, bevor ein genügendes Abfluten des Narkosegases erreicht ist und damit ein hinreichendes Bewusstsein mit sicherem Stand und koordinierten Bewegungen möglich sind (Auer et al. 1978, Coumbe 1998). Es wird aus diesem Grund von vielen Autoren eine ruhige, ereignislose Aufstehphase als oberstes Ziel nach Allgemeinanästhesien angesehen (Auer et al. 1978, Matthews und Hartsfield 1992, Schatzmann 1995, Muir und Scicluna 1998).

Tab. 2: Gruppenverteilung und Indikation des chirurgischen Eingriffs. Groups and indication for surgery.

Anzahl (n) / Indikation	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Operation am äußeren Auge	4	-	1
Bulbusextirpation	2	-	1
Einsetzen eines Augenimplantats	1	-	-
Vitrektomie	8	2	2
Kryptorchide	4	3	2
Samenstrangfistel	1	1	1
Kastration	2	2	1
Vaginalsackzyste	-	-	1
PEK (Penis)	-	1	-
Ovarektomie	7	-	-
Hysterektomie	1	1	2
Trepanation/Zahnextraktion	9	-	2
DDSP (Laseroperation)	-	3	5
Equines Sarkoid	2	-	-
Trachealtumor	1	-	-
Insgesamt	42	14	17

PEK: Plattenepithelkarzinom
 DDSP: Darsalverlagerung des Gaumensegels

Es werden verschiedene Ursachen für eine „schlechte“ Aufstehphase angeführt, wie Schmerzen, Hypoxien, Störungen auf der Narkosebox (Geräusche, Licht), eine ungenügende Narkosetiefe zum Ende der Allgemeinanästhesie oder hektische, nervöse Tiere (Matthews et al. 1992, Matthews und Hartsfield 1992, Schatzmann 1995). Um diese Faktoren zu minimieren, werden vielfach Empfehlungen für das Management der Aufstehphase gegeben (Flaherty et al. 1996, Taylor 1996). Neben den Anforderungen an die Narkosebox und Umgebung, sollte eine ausreichende Sauerstoffinsufflation (15 l O₂/min) erfolgen (Matthews und Hartsfield 1992, Schatzmann 1995). Desweiteren wird eine hinreichende präoperative Analgesie gefordert, vor allem wenn ein schmerzhafter Eingriff bevorsteht (Muir 1998).

Auch eine postanästhetische Sedierung mit Xylazin von Pferden mit Dosierungen zwischen 0,1–0,2 mg/kg KGW wird als sinnvolle Maßnahme angesehen, um ein überstürztes Aufstehen von Pferden zu vermeiden (Matthews und Hartsfield 1992, Whitehair et al. 1993, Schatzmann 1995, Flaherty et al. 1996, Taylor 1996).

Tab. 3: Dauer der Aufstehphase und Anzahl der Aufstehversuche in Abhängigkeit von der Narkosedauer.

Duration of recovery phase and numbers of attempts to arise depending on the duration of general anesthesia.

Gruppe	Korrelationskoeffizient (R)	
	Narkosedauer / Anzahl der Aufstehversuche	Narkosedauer / Dauer der Aufstehphase
1	0,47	0,42
2	0,72	0,88
3	0,73	0,70

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen den positiven Effekt einer routinemäßigen postanästhetischen Sedierung mit Xylazin (Rompun®) auf das Aufstehverhalten von Pferden nach Inhalationsanästhesie mit Halothan. Von den in der Literatur angegebenen Dosierungen ist nach den Ergebnissen dieser Untersuchung eine Dosierung von 0,2 mg/kg Körpergewicht Xylazin empfehlenswert. Es zeigte sich, dass die Tiere der Gruppe 1 mit der höchsten Dosierung an Xylazin deutlich weniger Versuche zum Aufstehen brauchten, als die Tiere der Gruppen 2 und 3 (Abb. 2). Eine Erschöpfung von Pferden durch wiederholte erfolglose Aufstehversuche kann so vermieden werden.

Tab. 4: Koordination der Aufstehversuche nach Allgemeinanästhesie. Coordination of attempts to arise after general anesthesia.

Gruppe	Score für die Koordination der Aufstehversuche
1	2,6
2	1,9
3	1,3

Muir und Scicluna (1998) berichten über den routinemäßigen Einsatz von Xylazin (0,1–0,2 mg/kg KGW), warnen jedoch insbesondere bei Risikopatienten und bei längeren Narkosen vor kardiovaskulären und respiratorischen Problemen. Sie weisen zudem auf eine dadurch verlängerte Aufstehphase hin. In der vorliegenden Studie konnten keine negativen Beeinflussungen des Respirationsapparates oder des Herzkreislaufsystems beobachtet werden. An über 500 Pferden wurde seitdem in der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule die routinemäßige postanästhetische Sedierung durchgeführt, ohne dass klinisch bedeutsame kardiovaskuläre oder respiratorische Nebenwirkungen aufgetreten sind.

Die Pferde der vorliegenden Studie zeigten jedoch eine Verlängerung der Aufstehphase nach postanästhetische Sedierung mit zunehmender Narkosedauer (Abb. 1). *Muir und Scicluna (1998)* versuchen spätestens nach ca. 60 Minuten Seitenlage der Aufwachphase, die Pferde zum Aufstehen zu zwingen, um Nervenschädigungen oder Myopathien zu vermeiden. *Matthews und Hartsfield (1992)* bewerten dagegen eine Seitenlage von bis zu 60 Minuten als nicht ungewöhnlich oder negativ. Untersuchungen zeigen, dass Nerven- und Muskelschäden in den meisten Fällen auf Probleme oder Fehler während des chirurgischen Eingriffes zurückzuführen sind (*Grandy et al. 1987*).

Tab. 5: Aufstehverhalten in Gruppe 1 nach unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen.

Conditions of arising in group 1 with different surgical indications.

Indikation/ Anzahl der Pferde	Dauer der Aufstehversuche (min.)	Anzahl der Aufstehversuche	Score für die Koord. der Aufstehversuche
Ovarektomie (n=7)	35,6 ± 9,0	2,6 ± 1,3	2,3 ± 0,5
Vitrektomie (n=8)	43,4 ± 14,5	1,5 ± 0,5	2,6 ± 0,5

Der erste spontane Schluckakt hat sich in dieser Untersuchung als geeigneter Injektionszeitpunkt für die postanästhetische Sedierung bewährt. Wie Vorversuche zeigten, führte ein früherer Injektionszeitpunkt zu einer deutlichen Verzögerung des spontanen Schluckaktes, so dass die Zeitspanne zwischen Schluckakt und Extubierung und den ersten Versuchen, in Brustlage zu gelangen, zu kurz sein kann.

Dass Schmerzzustände nach chirurgischen Eingriffen häufig zu überstürzten Aufstehphasen führen (*Schatzmann 1995*), kann an den Ergebnissen der vorliegenden Studie deutlich gezeigt werden. Sowohl bei Vitrektomien als auch bei Ovarektomien durch Laparotomie wird für den Eingriff eine ausgesprochen tiefe Allgemeinanästhesie angestrebt. Trotz allem kann bei Ovarektomien von Pferden schon während des Eingriffs eine deutliche Auswirkung durch den schmerzhaften Zug am Gekröse beobachtet werden (*Bartmann et al. 1999*). So zeigten Pferde (Gruppe 1) dieser Untersuchung nach Ovarektomie trotz umfangreicher präoperativer Analgesie (Flunixin Meglumine 1,1 mg/kg KGW, Levometadon 0,5 mg/kg KGW) eine kürzere Aufstehphase und mehr Aufstehversuche als Pferde nach Vitrektomie (Tab. 5).

Donaldson et al. (2000) beschreiben, dass das Aufstehverhalten von Pferden nach Inhalationsnarkose mit Isofluran schlechter ist als mit Halothan. Die eigenen Erfahrungen zeigen, dass die Pferde nach Isoflurannarkose und postanästhetischer Sedierung mit 0,2 mg / kg Körpergewicht Xylazin ein schlechteres

Aufstehverhalten zeigen als nach entsprechender Narkose mit Halothan und postanästhetischer Sedierung. Die Optimierung des Aufstehverhaltens nach Isoflurannarkosen ist Gegenstand derzeitiger Untersuchungen.

Literatur

- Auer, J.A., H.E. Garner, J.F. Amend, D.P. Hutcheson and C.A. Salem (1978):* Recovery from anaesthesia in ponies: a comparative study of the effects of isoflurane, enflurane, methoxyflurane and halothane. *Equine vet. J.* 10, 18–23.
- Bartmann, C.P., Lorber, K., Wachholz, M., Brickwedel, I. and Klug, E.:* Complications of ovariectomy and hysterectomy in the mare – prevention, diagnosis, management. In: *ECVS: Proceedings 8th annual scientific meeting European College of Veterinary Surgeons*, 02.–04.07.1999, Brugge, Belgium, 182–185
- Coumbe, K. (1998):* Anaesthetic complications and emergencies – part 2. *Equine vet. Educ.* 10, 161–168.
- Donaldson, L.L., G.S., Dunlop, M.S., Holland and B.A. Burton (2000):* The recovery of horses from inhalant anaesthesia: A comparison of halothane and isoflurane. *Vet. Surg.* 29, 92–101.
- Flaherty, D., A. Nolan and J. Reid (1996):* Complications during recovery from anaesthesia in the equine patient. *Equine vet. Educ.* 8, 17–22.
- Grandy, J.L., E.P. Steffey, D.S. Hodgson and M.J. Woliner (1987):* Arterial hypotension and the development of postanesthetic myopathy in halothane anesthetized horses. *Am.J. vet. Res.* 48, 192–197.
- Hubbell, J.A.E. (1999):* Recovery from anaesthesia in horses. *Equine Vet. J.* 11, 160–167.
- Johnston, G.M., P.M. Taylor, M.A. Holmes and J.L.N. Wood (1995):* Confidential enquiry of perioperative equine fatalities (CEPEF-1): preliminary results. *Equine Vet. J.* 27, 193–200.
- Matthews, N.S. and S.M. Hartsfield (1992):* Considerations for general anaesthesia in the equine surgical patient. In: *Auer, J. (Hrsg.) 1992, Equine Surgery*, 1. Auflage, Saunders Verlag, Philadelphia, London
- Matthews, N.S., S.M. Miller, S.M. Hartsfield and M.R. Slater (1992):* Comparison of recoveries from halothane vs isoflurane anaesthesia in horses. *JAVMA* 4, 559–563.
- Muir, W.W. (1998):* Anaesthesia and pain management in horses. *Equine vet. Educ.* 10, 335–340.
- Muir, W.W. and C. Scicluna (1998):* Anaesthesia and anaesthetic techniques in horses. *Equine vet. Educ.* 10, 33–41.
- Schatzmann, U. (1995):* Sedation und Anästhesie des Pferdes. 1. Auflage, Blackwell Verlag, Berlin, Wien
- Taylor, P.M. (1996):* Problems in equine anaesthesia. In: *C. Scicluna (Hrsg.), Anesthesia Equine. Premieres Journees Internationales, Groisbois*.
- Whitehair, K.J., E.P., Steffey, N.H. Willits and M.J. Woliner (1993):* Recovery of horses from inhalation anaesthesia. *Am. J. vet. Res.* 54, 1693–1702.

Dr. Frauke Glitz

Klinik für Pferde
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover

Tel. : 0511/ 8567233
e-mail: FraukeGlitz@web.de