

Sedation und Narkoseeinleitung beim Kolikpferd: Vergleich von Romifidin, Diazepam, Ketamin mit Prothipendyl, L-Polamidon, Guaifenesin und Thiopental

Julia Ohnesorge, K. Otto und E. Deegen

Klinik für Pferde, Tierärztlichen Hochschule, Hannover

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die unterschiedliche Herz-Kreislaufwirkung zweier verschiedener Prämedikations- und Narkoseinduktionsverfahren bei Risikonarkosen beim Pferd beschrieben. Die Gruppeneinteilung erfolgte randomisiert. Gruppe 1 (25 Pferde) erhielten zur Prämedikation Romifidine (Sedivet®), die Induktion erfolgte mit Ketamin (Narketan®) in Kombination mit Diazepam (Diazepam ratiopharm®). Gruppe 2 (25 Pferde) wurden dagegen mit Prothipendyl (Dominal®) in Kombination mit L-Methadon (Polamivet®) prämediziert, die Induktion erfolgte mit Guaifenesin (MY 301®) und Thiopental (Trapanal®). Während des Narkoseverlaufs von 120 Minuten wurden Herzfrequenz, Atemfrequenz, intravasaler, arterieller Blutdruck, Temperatur, Hämatokrit und Gesamteiweiß und arterielle Blutgase überwacht, protokolliert und statistisch ausgewertet. Für beide Gruppen konnten die bekannten medikamenten- und lageabhängigen Veränderungen ermittelt werden (initialer Abfall von arteriellem Blutdruck und Herzfrequenz). Darüber hinaus bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Pferde der Gruppe 1 (Romifidin/ Diazepam/ Ketamin) zeigten eine geringere Absenkung des arteriellen Blutdrucks und keine signifikante Absenkung der Körpertemperatur, während dies bei Gruppe 2 der Fall war. Die Herzfrequenz der Pferde aus Gruppe 1 lag dagegen deutlich niedriger als die der Vergleichsgruppe, befand sich aber immer im Normbereich. Werte der arteriellen Blutgasanalyse zeigten keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Gruppen.

Schlüsselwörter: Pferd, Narkose, Blutdruck, Romifidin, Ketamin

Romifidine, diazepam and ketamin for anesthesia in colic-horses

The investigations deal with different effects of two premedication- and induction-combinations upon the vital functions in colicpatients. 50 surgial managed colic-horses were divided into two randomized groups. One group was premedicated with romifidin (Sedivet®). Anesthesia was induced by ketamin in combination with diazepam. The patients of group two were premedicated with prothipendyl and l-methadon, induction follows by guaifenesin and thiopental. Monitoring time covered the first 120 minutes of anesthesia. The direct arterial blood-pressure, heart- and respiratory rate and the body temperature were noted. All these parameters were noted to determine the effects of the different premedication- and induction combinations upon vital functions during halothan anesthesia. Statistics were performed to prove these results. The arterial blood-pressure decreased in horses of both groups within the first 30 minutes of anesthesia. Group 1 showed a significantly lower decrease of arterial blood-pressure and body temperature as group two. The premedication with romifidine and the induction with diazepam and ketamin do show less depression of the vital functions than the premedication with prothipendyl and levomethadon, followed by the induction with guaifenesin and thiopental.

keywords: horse, anesthesia, bloodpressure, romifidine, ketamin

Einleitung und Literatur

Die Durchführung von Risikonarkosen wird heute insbesondere im Rahmen der Kolikchirurgie gefordert. Ein Großteil der Kolikpatienten weist aufgrund eines Darmverschlusses einen erheblichen Schock auf. Bei diesen in ihrer Kreislauf-funktion gestörten Pferden tritt insbesondere während der Narkoseeinleitung ein erhöhtes Risiko auf (Short et al. 1981). Gerade Kolikpferde mit Schock reagieren auf kreislaufdepressive Pharmaka wie Neuroleptika (z.B. Azepromazin oder Prothipendyl) mit einer verstärkten unerwünschten Blutdrucksenkung (Komshöft, 1991).

Die Wirkung solcher zur Prämedikation eingesetzten Neuroleptika ist dosisabhängig. Neben dem Vorteil eines „narkotikasparenden“ Effektes (Hapke, 1983) liegt besonders bei Schockpatienten der Nachteil in der stark ausgeprägten alpha-adrenolytischen Wirkung mit dem schon angesproche-

nen starken Blutdruckabfall (Hall und Clarke, 1991). Zur Verminderung der negativen Wirkung werden diese Substanzen mit Analgetika, z.B. L-Methadon (Polamivet®) im Rahmen der Neuroleptanalgesie kombiniert verwendet (Rohr und Schatzmann, 1984).

Seit Beginn der 70er Jahre wird zur Prämedikation der alpha2-Agonist Xylazin eingesetzt (Muir et al. 1977). Die Sedationswirkung zeigt sich im Hängenlassen des Kopfes sowie dem Herabsinken von Augenlid und Unterlippe. Xylazin führt initial zu einem Blutdruckanstieg mit anschließendem Abfall unter das Ausgangsniveau (Clarke und Hall, 1969). Die Sedierung geht mit einer Bradykardie einher, die kurzzeitig von atrioventrikulären Blocks begleitet werden kann (Trim, 1990). Die Wirkung des alpha2-Agonisten Detomidin (Domosedan®) hält länger an als die des Xylazin, es wird

ebenfalls zur Prämedikation eingesetzt und weist einen besonders großen Halothan-Spar-Effekt auf (Hapke, 1983). Die Sedationswirkung des neuesten alpha2-Agonisten Romifidin (Sedivet®) ist ähnlich der des Detomidin (England et al. 1992). Beim Einsatz zur Prämedikation führt es zu Bradykardie mit initialen AV-Blocks und nach anfänglicher Hypertension zu einer geringgradigen Hypotension bei der Induktion (Poulsen-Nautrup, 1988; Fischer et al. 1996). Alle alpha2-Agonisten sind gut verträglich und weisen keine ausgeprägte Blutdrucksenkung auf.

Die zu den Kurzzeitrnarkotika gehörende Gruppe der Thiobarbiturate werden seit Anfang der 60er Jahre zur Narkoseinduktion eingesetzt (Westhues und Fritsch, 1961). Sie wirken stark atemdepressiv. Die Induktion mit Thiobarbituraten (z.B. Thiopental (Trapanal®)) alleine ist kontraindiziert, da die Aufwachphase häufig mit erheblichen Exzitationen einhergeht (Löscher et al. 1997). Thiopental wird deshalb meist in Kombination mit einem zentralen Muskelrelaxans (z.B. Guaifenesin (MY 301®)) angewandt. Zentrale Muskelrelaxantien erleichtern das Niederlegen, mindern die Exzitation und verstärken die Wirkung von Narkotika (Matthews und Hartsfield, 1993). Guaifenesin senkt den Blutdruck, der sich aber beim gesunden Pferd nach 20–30 Minuten wieder erholt, die Herzfrequenz steigt an (Trim, 1990). Neben dem Nachteil des erheblichen Volumens (100 g MY 301/500 kg KGW in 10%iger Lösung (1 l Infusionslösung)) weist die Kombination von Thiobarbiturat und Guaifenesin die Gefahr von Venenreizungen auf. Besonders Schockpatienten wie Kolikpferde neigen zu Gerinnungsstörungen, sie sind daher besonders anfällig für Venenthrombosen (Gerhards, 1987; Kiekheben, 1991).

Ketamin (Narketan®) ist ein Anästhetikum, das zu einer sogenannten dissoziativen Anästhesie führt. Lediglich Schmerzempfinden und Bewußtsein werden aufgehoben, andere Funktionen des ZNS bleiben fast vollständig erhalten. Ketamin wirkt am Herzen positiv inotrop und chronotrop, so daß es auch bei kreislaufdepressiven Patienten eingesetzt werden kann. Einzelne Teile des Nervensystems werden durch Ketamin sogar erregt, was zu einer Katalepsie führt. Um diese motorische Starre zu vermeiden, darf Ketamin nur am tief sedierten Pferd eingesetzt werden.

Die relaxierende Wirkung von zur Prämedikation eingesetzten Adrenorezeptor-Agonisten reicht häufig nicht aus, um gelegentliche Katatonien mit erheblichen Exzitationen zu verhindern. Deshalb wird Ketamin in Kombination mit anderen Substanzen verwendet, die eine muskelrelaxierende Wirkung aufweisen (Hapke, 1983). Wegen der geringen Wirkung auf Kreislauf und Atmung und aufgrund der guten Handhabung wird häufig das Benzodiazepin Diazepam eingesetzt (Hall und Clarke, 1991). Neben der sedierenden und hypnotischen Wirkung hemmen Benzodiazepine polysynaptische Reflexe im Rückenmark, was ihre zentral muskelrelaxierende Wirkung in hohen Dosen (z. B. Bolusinjektion intravenös), erklärt (Löscher et al., 1997). Alle Untersucher halten die Kombination von Ketamin und Diazepam für gut geeignet zur Induktion.

Da noch keine Erfahrungen über die Wirkung von Romifidin auf das Herz-Kreislaufsystem bei Risikopatienten vorliegen,

wurde Romifidin in der vorliegenden Untersuchung in Kombination mit Ketamin und Diazepam bei Kolikpatienten anhand des arteriellen Blutdrucks geprüft und mit einer Standardmethode (Prothipendyl/Levomethadon und Guaifenesin/Thiopental) verglichen.

Material und Methodik

Die Untersuchung wurde an 50 Kolikpatienten der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover durchgeführt, die chirurgisch versorgt werden mußten. Diese wurden in zwei randomisierte Gruppen eingeteilt:

Die 25 Pferde der Gruppe 1 hatten ein durchschnittliches Körpergewicht von 501 kg (360–620 kg), das Durchschnittsalter betrug 8,4 Jahre (2–17 Jahre). Die 25 Pferde der Gruppe 2 wogen durchschnittlich 526 kg (350–630), das Durchschnittsalter betrug 7,3 Jahre (2–18 Jahre).

Die verschiedenen Prämedikation- und Induktionsmedikamente und ihre Dosierung sind in Tabelle 1 aufgeführt. Bei beiden Gruppen erfolgte die nachfolgende Narkoseerhaltung mit Sauerstoff und Halothan. Nach dem Ablegen, der Intubation und der Lagerung in Rückenlage auf den luftgepolsterten Operationstisch wurden die Meßinstrumente angeschlossen. Intraoperativ wurden die Herzfrequenz (EKG, bipolare Ableitung, permanente Monitorarstellung), Atemfrequenz und der arterielle Blutdruck direkt gemessen. Zur Blutdruckmessung wurde nach Rasur und Desinfektion eine Verweilkanüle (20 G) herzwärts in eine der oberflächlichen Kopfarterien implantiert (Art. facialis, Art. transversa faciei) und mit Hilfe eines in die Messanordnung integrierten Spülsystems sofort mit heparinierter NaCl-Lösung gespült. Mit dem Gould-Statham Druckwandler, der an einem Stativ auf die Höhe der Herzbasis ausgerichtet wurde, wurden der systolische und der diastolische Blutdruck gemessen. Die Werte wurden in 5minütigem Abstand auf einem Mehrkanalschreiber aufgezeichnet, ebenso der mittlere arterielle Blutdruck, der vom Mehrkanalschreiber errechnet wurde und permanent am Monitor überwacht werden konnte. Die ersten Meßwerte wurden 5 Minuten nach Beginn der Inhalationsnarkose ermittelt. Die Körpertemperatur wurde mittels nasopharyngealer Sonde (Domotherm®, Fa. Hestia, Darmstadt) in 5minütigem Abstand protokolliert, ebenso der O₂-Fluß und die Halothankonzentration. In 15minütigem Abstand wurden arterielle Blutgasanalysen durchgeführt. Hämatokrit und Gesamteiweiß wurden alle 30 Minuten ermittelt. Narkosebegleitende Maßnahmen wie Infusionen, Dobutamin etc. wurden erst 30 Minuten nach Inhalationsnarkosebeginn eingesetzt.

Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Statistikprogramm SAS durchgeführt. Der Einfluß der Prämedikations- und Induktionsmedikamente auf die Kreislaufparameter ist während einer Halothannarkose in den ersten 30–40 Minuten besonders stark ausgeprägt. Deshalb wurden die arithmetischen Mittelwerte beider Gruppen, die mit der zweifaktoriellen Varianzanalyse überprüft wurden nicht nur über die gesamte Meßdauer von 120 Minuten, sondern auch über die ersten 40 Narkoseminuten ausgewertet.

Die zugehörigen Fehlerwahrscheinlichkeiten der Varianzanalyse (p) wurden vom Beginn der Narkose (Anschluß an das Narkosegerät) bis 40 Minuten Narkosedauer mit p_{40} , die Fehlerwahrscheinlichkeit vom Beginn bis 120 Minuten Narkosedauer mit p_{120} bezeichnet.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der überwachten Parameter Herzfrequenz, arterieller Mitteldruck und Körpertemperatur werden als arithmetische Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben, anhand von Verlaufskurven dargestellt und statistisch ausgewertet.

Herzfrequenz (Abb. 1)

In beiden Gruppen ist zu in den ersten 40 Minuten der Narkose ein Abfall der Herzfrequenz zu beobachten. Über den gesamten Narkoseverlauf liegt die Herzfrequenz bei Pferden der Gruppe 1 (Romifidin/Diazepam/Ketamin) niedriger, als bei Pferden der Gruppe 2 (Prothipendyl/I-Methadon/Guaifenesin/Thiopental). Die Gruppen unterscheiden sich signifikant (p_{40} und p_{120}) voneinander.

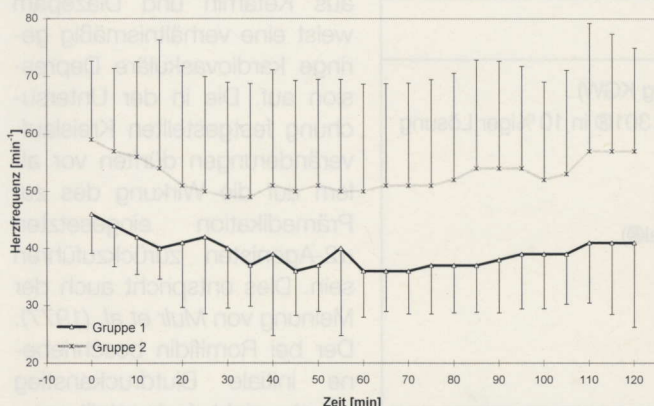


Abb. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Herzfrequenz im Verlauf einer Halothannarkose (Unterschiede zwischen den Gruppen: $p < 0,01$)
Gruppe 1: Prämedikation Romifidin
Gruppe 2: Prämedikation Prothipendyl und I-Methadon

Mean values and standard deviations of heart rate during a halothan anesthesia (difference between group 1 and group 2: $p < 0,01$)

Arterieller Mitteldruck (Abb. 2)

Die Verlaufskurve des arteriellen Mitteldrucks ist in Abbildung 2 dargestellt. Zu Beginn der Narkose fällt der Mitteldruck in beiden Gruppen ab, diese Änderung war allerdings nicht signifikant. Der arterielle Mitteldruck liegt bei den Pferden der Gruppe 1 (Romifidin/Diazepam/Ketamin) über die gesamte Narkosedauer über den Werten der Gruppe 2. Zwischen den beiden Gruppen bestand ein signifikanter (p_{40}), bzw. hochsignifikanter Unterschied (p_{120}). Die Verlaufskurven des systolischen und des diastolischen Blutdrucks und ihre statistische Auswertung entsprechen der des arteriellen Mitteldruckes.

Körpertemperatur (Abb. 3)

Der Kurvenverlauf für die Körpertemperatur wird in Abbildung 3 wiedergegeben. Die Temperatur fällt in Gruppe 2 im Verlauf der Narkose hochsignifikant ab. Bei Pferden der Gruppe 1 konnte kein signifikanter Temperaturabfall gemessen werden. Gruppe 2 wies sowohl über 40 Minuten, als auch über die Gesamtmessdauer einen hochsignifikanten Temperaturabfall gegenüber Gruppe 1 auf.

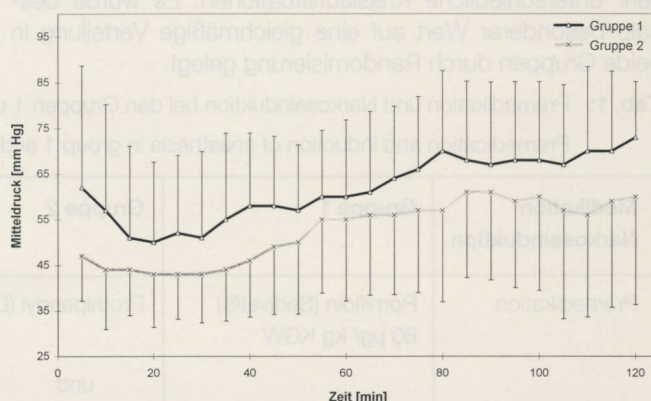


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen des arteriellen Mitteldrucks im Verlauf einer Halothannarkose (Unterschiede zwischen den Gruppen: $p_{40} < 0,01$; $p_{120} < 0,001$)
Gruppe 1: Prämedikation Romifidin
Gruppe 2: Prämedikation Prothipendyl und I-Methadon

Mean values and standard deviations of arterial mean blood-pressure during a halothan anesthesia (difference between group 1 and group 2: $p_{40} < 0,01$; $p_{120} < 0,001$)

Sonstige Parameter

Die Atemfrequenz, die blutgasanalytischen Parameter p_aO_2 und p_aCO_2 ergaben keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Gruppen. Weder für den Hämatokritwert, noch für den Gesamteiweißgehalt ergaben sich statistisch Unterschiede zwischen den Gruppen.

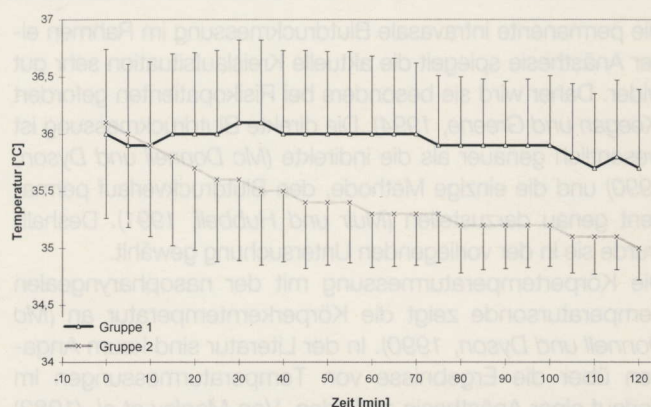


Abb. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Körpertemperatur im Verlauf einer Halothannarkose (Unterschiede zwischen den Gruppen: $p < 0,001$)
Gruppe 1: Prämedikation Romifidin
Gruppe 2: Prämedikation Prothipendyl und I-Methadon

Mean values and standard deviations of body-temperature during a halothan anesthesia (difference between group 1 and group 2: $p < 0,001$)

Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Auswirkung zweier unterschiedlicher Prämedikationen und Narkoseinduktionen auf die Kreislaufparameter, insbesondere auf den arteriellen Blutdruck während einer Halothannarkose bei Risikopatienten darzustellen und zu beurteilen. Aufgrund des individuellen Krankheitsgeschehens zeigten die Patienten sehr unterschiedliche Kreislafsituationen. Es wurde deshalb besonderer Wert auf eine gleichmäßige Verteilung in beide Gruppen durch Randomisierung gelegt.

Tab. 1: Prämedikation und Narkoseinduktion bei den Gruppen 1 und 2.

Premedication and induction of anesthesia in group 1 and 2.

Medikation Narkoseinduktion	Gruppe 1	Gruppe 2
Prämedikation	Romifidin (Sedivet®) 80 µg/ kg KGW langsam i.v.	Prothipendyl (Dominal®) (0,5 mg/kg KGW) und l-Methadon (Polamivet®) (0,075 mg/kg KGW) langsam i.v.
Wartezeit	10 Minuten	10 Minuten
Induktion	Diazepam (Diazepam ratiopharm®) 0,02 mg/kg KGW i.v., Bolusinjektion unmittelbar folgend Ketamin (Narketan®) 2,2 mg/kg KGW i.v.	Guaifenesin (0,1 g/kg KGW) ≈0,2g/kg KGW MY 301® in 10 %iger Lösung darin gelöst Thiopental (Trapanal®) 4 mg/kg KGW rasche i.v. Infusion

Die permanente intravasale Blutdruckmessung im Rahmen einer Anästhesie spiegelt die aktuelle Kreislafsituation sehr gut wider. Daher wird sie besonders bei Risikopatienten gefordert (Keegan und Greene, 1994). Die direkte Blutdruckmessung ist wesentlich genauer als die indirekte (Mc Donnell und Dyson, 1990) und die einzige Methode, den Blutdruckverlauf permanent genau darzustellen (Muir und Hubbell, 1991). Deshalb wurde sie in der vorliegenden Untersuchung gewählt.

Die Körpertemperaturmessung mit der nasopharyngealen Temperatursonde zeigt die Körperkerntemperatur an (Mc Donnell und Dyson, 1990). In der Literatur sind kaum Angaben über die Ergebnisse von Temperaturmessungen im Verlauf einer Anästhesie zu finden. Von Manley et al. (1983) werden lediglich drei hyperthermieartige Fälle beim Pferd beschrieben. Allerdings ist aus der Humanmedizin bekannt, daß es besonders bei Bauchoperationen zu einem Temperaturabfall kommt (Scherer, 1997).

Die zu Beginn der Narkose über der Norm liegende Herzfrequenz sinkt in beiden Gruppen ab. Die Erhöhung läßt sich auf Schmerz oder schweren Schockzustand zurückführen (Mc

Donnell und Dyson, 1990). Der steilere Abfall der Gruppe 1 läßt sich durch die typische bradykarde Wirkung des α_2 -Agonisten Romifidin erklären (Poulsen-Nautrup, 1988). Die Herzfrequenz unterschritt aber in keinem Fall den als untere Norm anzusehenden Wert von 25 Schlägen/ Minute (Mc Donnell und Dyson, 1990). Die mittlere Herzfrequenz bei den Pferden der Gruppe 2 lag dagegen oberhalb des von Trim (1990) angegebenen Maximalwertes von 50 Schlägen /Minute während einer Anästhesie.

Der arterielle Mitteldruck sinkt zu Beginn einer Inhalationsnarkose als Reaktion auf die zur Prämedikation und Induktion eingesetzten Medikamente, aber auch aufgrund der Rückenlage und der kardiodepressiven Wirkung des Halothans (Muir und Hubbell, 1991). Auch in der vorliegenden Untersuchung spiegeln sich die Einflüsse der verschiedenen Formen der Narkoseeinleitung in einem unterschiedlichen Blutdruckverlauf wider. Die in Gruppe 1 eingesetzte Induktionskombination aus Ketamin und Diazepam weist eine verhältnismäßig geringe kardiovaskuläre Depression auf. Die in der Untersuchung festgestellten Kreislaufveränderungen dürften vor allem auf die Wirkung des zur Prämedikation eingesetzten α_2 -Agonisten zurückzuführen sein. Dies entspricht auch der Meinung von Muir et al. (1977). Der bei Romifidin beschriebene initiale Blutdruckanstieg konnte nicht festgestellt werden,

da die Blutdruckmessung methodisch bedingt erstmalig 15 Minuten nach der Prämedikation begonnen wurde. Der darauffolgende moderate Blutdruckabfall wurde auch von anderen Autoren beobachtet (Kannegieter, 1993). Von den in Gruppe 2 zur Prämedikation eingesetzten Medikamenten hat das Prothipendyl (Dominal®) besonders beim hypovolämischen Patienten eine ausgeprägte blutdrucksenkende Wirkung. Diese wird durch das zur Induktion eingesetzte Guaifenesin noch verstärkt (Muir und Hubbell, 1991). Die kreislaufdepressive Wirkung der Einzelpräparate scheint sich bei Kolikpatienten zu potenzieren, so daß der Blutdruck nicht wie bei gesunden Pferden im Verlauf der Narkose wieder auf Normwerte ansteigt, sondern häufig hypoton bleibt. Ein entsprechendes Blutdruckverhalten wurde auch von Whitton und Trim (1988) und Komshöft (1991) festgestellt. Der nach Trim (1990) als kritisch hypoton anzusehende Mitteldruckwert von 50 mm Hg wurde von Pferden der Gruppe 1 (Romifidin/ Diazepam/ Ketamin) nicht unterschritten, bei Pferden der Gruppe 2 (Prothipendyl/ l-Methadon/ Guaifenesin/ Thiopental) lagen diese Werte zu

Beginn der Narkose deutlich darunter und stiegen erst nach ca. 50 Minuten auf den Grenzwert von 50 mm Hg an. Bei diesen Pferden ist von einer deutlichen Minderperfusion der Organe auszugehen (Keegan und Greene, 1994). Die stark ausgeprägte alpha-adrenolytische Wirkung des nicht mehr im Handel erhältlichen Präparates Prothipendyl (Dominal®) ist aber auch von anderen Neuroleptika bekannt, z.B. Azepromazin und Propionylpromazin (Hapke, 1983; Hall und Clarke, 1991). Der Meinung von Trim (1990), daß Neuroleptika bei hypovolämischen Patienten nicht zur Prämedikation eingesetzt werden sollen, können wir uns daher anschließen.

Bei jeder Anästhesie ist ein Abfall der Körperkerntemperatur, besonders bei Operationen an großen, geöffneten Körperhöhlen zu beobachten (Scherer, 1997). Der starke Temperaturabfall in Gruppe 2 ist auf die Wirkung des Prothipendyl zurückzuführen. Es bewirkt eine Dilatation der Hautgefäße und eine damit verbundene erhöhte Wärmeabgabe. Zusätzlich hemmen Neuroleptika das Temperaturregulationszentrum. Da die in dieser Untersuchung verwendete Thermosonde nur bis zu dem unteren Grenzwert von 35°C messen konnte, ist die tatsächliche Kurve des Temperaturabfalles vermutlich noch steiler. Parry et al. (1982) berichten über Temperaturabfälle um 1°C nach Prämedikation mit Azepromazin bei gesunden Pferden. Die Problematik der Hypothermie wird heute in der Humanmedizin stark diskutiert. Bei abdominalen Eingriffen ist offensichtlich die Infektabwehr reduziert: bei perioperativer Hypothermie stieg die Rate der postoperativen Infektionen deutlich an (Scherer, 1997). Ein Abfall der Körpertemperatur dürfte zusätzlich in der Aufwachphase negative Auswirkungen haben, wenn mit abklingender Narkotikawirkung das Temperaturzentrum wieder arbeitet und es aufgrund einer nun registrierten Hypothermie zu „Kältezittern“ kommt. Der dadurch erhöhte O₂ Verbrauch kann möglicherweise eine postoperative Hypoxie (Whitehair et al. 1993) gefährlich verstärken. Die Untersuchungen zeigten hinsichtlich der Beeinflussung des Herz-Kreislauf-Systems die Überlegenheit der Kombination von Romifidin, Diazepam und Ketamin.

Literatur

- Clarke, K.W. und L.W. Hall, (1969): Xylazine – a new sedative for horses and cattle. *Vet. Rec.* 85, 512–517
- England, G.C.W.; K.W. Clarke und L. Goosens (1992): A comparison of the sedative effects of three alpha₂ adrenoceptor agonists (romifidine, detomidine and xylazine) in the horse. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 15, 194–201
- Gerhards, H. (1987): Die konservative Behandlung der Thrombophlebitis der V. Jugularis beim Pferd. *Tierärztl. Umsch.* 42, 234–237
- Hall, L.W. und K.W. Clarke, (1991): *Veterinary anaesthesia*. Balliere Tindall, London
- Hapke, H.J. (1983): *Arzneimitteltherapie in der tierärztlichen Klinik und Praxis*. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart
- Kannegieter, N.J. (1993): The use of romifidine as a sedative in the horse. *Austr. Equine Vet. J.* 11, 91–93
- Keegan, R.D. und S.A. Greene (1994): Equine Anesthesia: Blood Pressure and Monitoring. *Equine Pract.* 16, 26–33
- Kiekheben, U. (1991): Die körpereigene Fibrinolyse bei gesunden und kranken Pferden. Hannover, Tierärztl. Hochsch. Diss.

- Komshöft, U. (1991): Blutdruckregistrierung während der Halothan-narkose bei Pferden im Rahmen von Kolikoperationen. Hannover, Tierärztl. Hochsch. Diss.
- Löscher, W. (1997): Pharmaka mit Wirkung auf das Zentralnervensystem aus: Löscher, W.; F.R. Ungemach, und R. Kroker (Hrsg.): *Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren*, Pareyverlag, Berlin
- Manley, S.V.; A.B. Kelly und D. Hodgson (1983): Malignant hyperthermia-like reactions in three anesthetized horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 183, 85–89
- Matthews, N.S. und S.M. Hartsfiel. (1993): Using injectible anesthetic drugs safely in horses. *Vet. Med.* 2, 154–159
- Mc Donnell, W.N. und D.H. Dyson (1990): Management of anesthetic emergencies. in: *Current practice of equine surgery*. White, N.A. und J.N. Moore (Hrsg.), J.B. Lippincott company, Philadelphia, S. 103–114
- Muir, W.W.; R.T. Skarda, und D.W. Milne (1977): Evaluation of xylazine and ketamine hydrochloride for anesthesia in horses. *Am. J. Vet. Res.* 38, 195–201
- Muir, W.W. und J.A.E. Hubbell (Hrsg.) (1991): *Equine anesthesia, Monitoring and emergency therapy*. Mosby Year Book, St. Louis
- Parry, B.W.; G.A. Anderson und C.C. Gay (1982): Hypotension in horses induced by acepromacin. *Austr. Vet. J.* 59, 148–152
- Poulsen-Nautrup, B. (1988): Klinische Prüfung des Imino-Imidazolidin-Derivates STH 2130 als Sedativum im Vergleich zu Acepromazin (Sedalin R) und als Präanästhetikum an Pferden. Berlin, Freie Univ., Diss.
- Rohr, W. und U. Schatzmann (1984): Wirkung und Nebenwirkungen einiger Kombinationen gängiger Beruhigungsmittel zur Ruhigstellung des Pferdes. *Dtsch. tierärztl. Wochenschr.* 89, 262–267
- Scherer, R. (1997): Intraoperative Wärmekonservierung. *Der Anaesthetist* 46, 81–90
- Schmidt-Oechtering, G.U.; M. Alef und M. Röcken (1990): Ein Beitrag zur Anästhesie des Pferdes mit Xylazin und Ketamin. *Tierärztl. Prax.* 18, 47–52
- Short, C.E.; D. Blais-Difruscia, R. Gleed, M.V. Demson, K.K. White, R.P. Hackett. und D.F. Smith (1981): Anesthesia and supportive therapy during surgery for equine colic. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 76, 419–424
- Trim, C.M. (1990): Anesthesia for acute abdominal disease. In White, N.A. (Hrsg.): *The equine acute abdomen*. Verlag Lea & Febinger, Philadelphia, 190–207
- Westhues, M. und R. Fritsch (1961): *Die Narkose der Tiere*. Band II, Allgemeinnarkose. Verlag Paul Parey, Berlin
- Whitehair, K.J.; F.P. Steffey, N.H. Willits und M.J. Woliner. (1993): Recovery of horses from inhalation anesthesia. *Am. J. Vet. Res.* 54, 1693–1702
- Whitton, Doris L. und Cynthia M. Trim (1988): Perianesthetic management of surgical colic cases. In: Gordon, B.J. und D. Allen: *Field guide of colic management in the horse*. The practitioners reference. Veterinary medicine publishing, Lexana, Kanada, 231–246

Dr. Julia Ohnesorge
PD Dr. laus. Otto
Prof. Dr. Dr. h.c. Eckehard Deegen

Klinik für Pferde
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
Haus-Nr. 118
30173 Hannover

Tel. (0511) 856 7233
Fax (0511) 856 7688