



Stefanie Arndt (Autor)

# **Einfluss einer Aufstehhilfe in Form einer Kopf- und Schweifstrickanbindung auf die Dauer und die Qualität der Aufstehphase bei Pferden nach Allgemeinanästhesie**

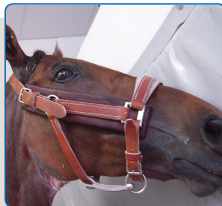
Wissenschaftliche Reihe  
der Klinik für Pferde

Herausgegeben von  
Karsten Feige, Peter Stadler,  
Harald Sieme, Bernhard Ohnesorge



Stefanie Arndt

**Einfluss einer Aufstehhilfe in Form einer Kopf- und Schweifstrickanbindung auf die Dauer und die Qualität der Aufstehphase bei Pferden nach Allgemeinanästhesie**



STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER

**28**



Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7577>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# 1 Einleitung

Während sich das Anästhesiemanagement bei Pferden in den letzten Jahrzehnten verbessert hat und in einigen Kliniken bereits standardisiert ist, scheint das Management der Aufstehphase noch weit davon entfernt. Verschiedene internationale Umfragen, die sich mit dem Management der Aufstehphase beschäftigt haben, bestätigen diesen Eindruck und konnten zeigen, dass das Thema kontrovers diskutiert wird (KÄSTNER 2010; WOHLFENDER et al. 2015). Dabei ist die Aufstehphase, die Phase, die häufig über das chirurgische Ergebnis entscheidet.

Anästhesiebezogene Probleme treten in circa 1,4 % aller Fälle auf, wie eine retrospektive Auswertung von 1314 Anästhesien von Pferden zeigen konnte (YOUNG u. TAYLOR 1993). In der Literatur werden Mortalitätsraten im Zusammenhang mit der Anästhesie von 1,6 %-1,9 % für alle Eingriffe insgesamt (JOHNSTON et al. 2002; VOULGARIS u. HOFMEISTER 2009), von 0,9 % für elektive Eingriffe (JOHNSTON et al. 2002; DUGDALE et al. 2016) und von 1,6 % für Kolikoperationen (DUGDALE et al. 2016), aufgeführt. Wie eine große demographische Studie feststellen konnte, kam es in 23 % der perioperativen Todesfälle zu Frakturen während der Aufstehphase (JOHNSTON et al. 2002). Aber auch das Auftreten von zahlreichen während der Aufstehphase entstandenen Verletzungen wie Prellungen und Hämatome, Schürfwunden, Risswunden und offene Wunden ist beschrieben (WAGNER 2008; CZUPALLA 2012). Bei Betrachtung der aufgeführten Studien wird deutlich, dass die Aufstehphase einen sehr kritischen Teil in der Anästhesie von Pferden darstellt, der durch den ausgeprägten Fluchtinstinkt und die große Körpermasse bedingt ist.

Die Optimierung der Aufstehphase lag und liegt im Forschungsinteresse verschiedener Arbeitsgruppen (MATTHEWS et al. 1998; DONALDSON et al. 2000; SANTOS et al. 2003; CLARK-PRICE et al. 2008; LEECE et al. 2008; WAGNER et al. 2008; WOODHOUSE et al. 2013; WAKUNO et al. 2017). In der Vergangenheit wurde in einigen Studien der Einfluss unterschiedlicher Aufstehhilfetechniken auf die Aufstehphase untersucht (SULLIVAN et al. 2002; TIDWELL et al. 2002; TAYLOR et al. 2005; RAY-MILLER et al. 2006; ELMAS et al. 2007; WILDERJANS 2008; HUBER 2009; RÜEGG et al. 2016). Dabei handelt es sich hauptsächlich um retrospektive Studien, die zudem keinen direkten Vergleich zwischen freiem Aufstehen und einer Aufstehhilfe hergestellt haben.



Die deutlich niedrigere Mortalitätsrate von 0,12 % in der retrospektiven Studie von BIDWELL et al. (2007), die die Autoren selbst unter anderem mit der Verwendung einer Kopf- und Schweißstrickanbindung in Zusammenhang bringen, zeigt, dass es sich lohnt in die Optimierung der Aufstehphase zu investieren.

Die Verwendung der Kopf- und Schweißstrickanbindung wurde in der Vergangenheit bereits von verschiedenen Autoren propagiert (SALVADOR DEL CASTILLO u. MATTHEWS 2005; WILDERJANS 2008) und ist laut Umfragen die häufigste angewandte Form der Aufstehhilfe (KÄSTNER 2010; SCHRIMPF et al. 2011). Genaue Untersuchungen dazu sind allerdings nicht bekannt.

Deshalb soll in dieser prospektiven Studie der Einfluss einer Kopf- und Schweißstrickanbindung auf die Aufstehphase nach Allgemeinanästhesien untersucht werden.

Die Hypothese war, dass eine Aufstehhilfe in Form einer Kopf- und Schweißstrickanbindung die Anzahl der Aufstehversuche reduziert, die Aufstehdauer verkürzt, die Qualität der Aufstehphase verbessert und die Gefahr von assoziierten Verletzungen im Vergleich zum freien Aufstehen reduziert.

---

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Die Aufstehphase beeinflussende Faktoren

YOUNG und TAYLOR (1993) konnten einen Zusammenhang zwischen einer besseren Aufstehqualität und einem in der Norm liegenden Puls während der Induktion, einer kürzeren Anästhesiedauer und Werten im oberen Normbereich für die Herzfrequenz und Atemfrequenz während der Anästhesie sehen. Weiter berichten dieselben Autoren von einem Zusammenhang zwischen einer besseren Aufstehqualität und wenig invasiven Eingriffen sowie einer längeren Zeitspanne bis zum Erreichen des sicheren Standes. Dies sind jedoch nicht alle die Aufstehphase beeinflussende Faktoren. Im Folgenden werden die in der Literatur beschriebenen Faktoren, die die Aufwachphase beeinflussen können, dargestellt

#### 2.1.1 Alter, Geschlecht, Rasse, Temperament

Das Alter ist ein entscheidender Faktor für das perioperative Mortalitätsrisiko von Pferden. So konnte eine multizentrische Studie, die die perioperative Mortalitätsrate von insgesamt 41824 Fällen in 129 Kliniken über sechs Jahre dokumentiert hat (Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities 1 and 2 (CEPEF 1 und 2)) zeigen, dass mit dem Alter die perioperative Todesrate bei Pferden innerhalb eines Zeitraums bis zu sieben Tagen post operationem ansteigt (JOHNSTON et al. 2002). Auch konnte in dieser Studie sowie in weiteren Studien gesehen werden, dass Fohlen unter einer Woche, zwischen einer Woche bis zu einem Monat und Pferde über zwölf Jahre ein gesteigertes Mortalitätsrisiko im Vergleich zu der Altersklasse zwischen zwei und vier Jahren haben (JOHNSTON et al. 1995; JOHNSTON et al. 2002; JOHNSTON et al. 2004). Das größte perioperative Mortalitätsrisiko wird in der Literatur mit vierzehn Jahren angegeben (JOHNSTON et al. 2002). DUGDALE et al. (2016), die retrospektiv 1416 Anästhesien und Aufstehphasen analysiert haben, berichten davon, dass alle Pferde, die eine Fraktur oder eine Gelenkdislokation während der Aufstehphase entwickelt haben, vierzehn Jahre alt oder älter waren. Dabei hatten zwölf bis vierzehn Jahre alte Pferde ein doppelt so hohes Mortalitätsrisiko wie Pferde in den Altersgruppen von null bis elf Jahren, was sich um das Dreifache bei Pferden zwischen fünfzehn und dreißig Jahren im Vergleich zu der Altersgruppe zwischen null und elf Jahren erhöhte (DUGDALE et al. 2016).



Es ist beschrieben, dass das Vorkommen von Osteoporose im Alter das Risiko von Frakturen während der Aufstehphase erhöhen kann (JOHNSTON et al. 2002). Zudem wird das Auftreten von Tibiafrakturen gehäuft bei multiparen Stuten beschrieben (JOHNSTON et al. 2002; BIDWELL et al. 2007). Dies wird auf eine durch die Trächtigkeit und Laktation negativ beeinflusste Knochendichte bis zu vierzig Wochen nach dem Abfohlen zurückgeführt (GLADE 1993). Auf die Zeit bis zum Erreichen des sicheren Standes nach Isoflurananästhesie spielen die Faktoren Alter und Geschlecht keine Rolle (VOULGARIS u. HOFMEISTER 2009). In einer, zuvor bereits genannten, retrospektiven Studie, die sich mit der anästhesiebezogenen Mortalitätsrate bei elektiven Eingriffen und Notfällen (Kolikern/Nicht-Kolikern) beschäftigt hat und die verschiedenen pferde- und anästhesiebezogenen Faktoren, die Einfluss auf die Aufwachphase besitzen, ermittelt hat, wird deutlich, dass das Geschlecht keinen Einfluss auf das Mortalitätsrisiko besitzt, aber Einfluss auf die Aufstehqualität hat (DUGDALE et al. 2016).

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass es keinen wesentlichen Unterschied zwischen verschiedenen Rassen bezüglich des Mortalitätsrisikos gibt (JOHNSTON et al. 1995; JOHNSTON et al. 2002; BIDWELL et al. 2007; DUGDALE et al. 2016). Da aber die Rasse eng mit dem Körpergewicht korreliert, hat die Rasse indirekt einen Einfluss auf die Aufstehqualität (DUGDALE et al. 2016). So zeigen Miniaturpferde nachweislich bessere Aufstehphasen (DUGDALE et al. 2016). Araber hatten im Vergleich zu anderen Rassen vermehrt schlechte Aufstehphasen (WOODHOUSE et al. 2013). Und auch eine retrospektive Studie zum Anästhesiemanagement von Kaltblutpferden lässt vermuten, dass die Rasse einen Einfluss auf die Aufstehphase hat (GLEED u. SHORT 1980).

Das Angstverhalten des Pferdes und sein Fluchtinstinkt veranlassen es zu verfrühten Aufstehversuchen in der Aufwachphase, bevor Muskelkoordination und Propriozeption vollständig zurückgekehrt sind (WILDERJANS 2008). Als Folge der Inkoordination sind selbstinduzierte Verletzungen beschrieben (WILDERJANS 2008). Eine Studie, die sich mit dem Verhalten nach Isoflurananästhesien beschäftigt hat, konnte zeigen, dass das Temperament des Pferdes vor der Allgemeinanästhesie keinen Einfluss auf den Zeitpunkt der Bewegung von Augen, Ohren, Kopf und Gliedmaßen, aber auf den Zeitpunkt an dem der Kopf angehoben wird, hat (WHITEHAIR et al. 1993). Die Autoren fanden außerdem heraus, dass bei Erreichen



einer endexpiratorischen Konzentration von Isofluran von unter 0,2 oder wenn das Pferd wach war nur das Temperament einen Einfluss auf die Qualität der Aufwachphase, auf den Zeitpunkt der Extubation, den Zeitpunkt des ersten Aufstehversuchs und den Zeitpunkt des Erreichens des sicheren Standes hatte. Auch andere Autoren sind der Meinung, dass das Temperament des Pferdes die Qualität und die Dauer der Aufwachphase beeinflusst (MATTHEWS et al. 1998; MUIR u. HUBBELL 2009). Während DONALDSON et al. (2000) keinen Zusammenhang zwischen einer schlechten Aufstehphase und dem Temperament der Pferde sehen konnten, hat eine andere Studie gezeigt, dass das Temperament der Pferde mit der Aufstehqualität korreliert (LEECE et al. 2008). Laut HUBBELL (2005) haben Pferde, die besser trainiert und „gelassen“ sind, bessere Aufwachphasen.

### 2.1.2 Lerneffekt

Es besteht der Eindruck, dass Pferde das Aufstehen erlernen, nachdem sie öfter einer Allgemeinanästhesie unterzogen wurden (MATTHEWS et al. 1998). In einer prospektiven Studie, in der die Pferde jeweils dreimal innerhalb von sieben Tagen in Anästhesie gelegt wurden, konnte beobachtet werden, dass die Aufstehqualität nach der dritten Anästhesie verbessert war (VALVERDE et al. 2013). Auch hier vermuten die Autoren, dass die Pferde aus den Erfahrungen der Aufwachphasen zuvor lernten.

### 2.1.3 Gewicht

Laut DUGDALE et al. (2016) besteht ein enger Zusammenhang zwischen einem höheren Körpergewicht und einer schlechteren Aufwachphase. Eine Studie, die an 633 Pferden das Auftreten von postanästhetischen Myopathien nach Magnetresonanztomographien untersucht hat, konnte zeigen, dass bei einem hohen Körpergewicht das Risiko der Entwicklung eines postanästhetischen Myopathie- und/oder eines Neuropathiesyndroms besteht, was in 1,73 % der Fälle einen tödlichen Ausgang nahm (FRANCI et al. 2006). Nervenparalysen, sowohl des *N. radialis* als auch des *N. femoralis* konnten bevorzugt bei großen, schweren, stark bemuskelten Pferden beobachtet werden (HUBBELL 2005).



#### 2.1.4 Allgemeinbefinden

Ein schlechtes Allgemeinbefinden vor dem chirurgischen Eingriff sowie eine intraoperative Hypotonie wirken sich negativ auf die Aufstehphase aus (CZUPALLA 2012). Auch andere Autoren konnten sehen, dass Pferde, die vor der Operation nach dem Schema der American Society of Anaesthesiologists (ASA) dem Grad 3 oder 4 zugeteilt wurden, vermehrt eine schlechtere Aufstehphase hatten (DUGDALE et al. 2016). Die Autoren geben an, dass die Mortalitätswahrscheinlichkeit bei jedem ASA-Grad um das 2,85-fache steigt.

#### 2.1.5 Auswirkungen der Allgemeinanästhesie auf die Aufwachphase

VOULGARIS und HOFMEISTER (2009) nennen die Anästhesiedauer, Hypothermie und intraoperative Hypotension als Einflussfaktoren auf die Zeit bis zum sicheren Stand. Allerdings halten sie diese nur in unter 23 % der Fälle für die unterschiedlichen Aufstehzeiten verantwortlich. Dies lässt vermuten, dass zusätzlich zahlreiche andere, die Anästhesie betreffende, Faktoren, die Aufwachphase beeinflussen.

##### 2.1.5.1 Medikamente

Die Wahl der Medikamente für Prämedikation, Induktion, Aufrechterhaltung der Anästhesie und die postanästhetische Sedation haben einen unterschiedlich starken Einfluss auf die Aufstehphase beim Pferd.

##### 2.1.5.1.1 Acepromazin

Acepromazin gehört zur Gruppe der Neuroleptika und ist ein in der Veterinärmedizin populärer Gruppenvertreter der Phenothiazinderivate. Über die Blockade von Dopaminrezeptoren hat es eine antipsychotische, eine antiemetische und eine kataleptische Wirkung (LÖSCHER et al. 2014). Mit Hilfe einer Dopplersonographie konnte in einer Studie an Pferden eine Vasodilatation, die auf eine Blockade von  $\alpha$ 1-Adrenozeptoren zurückzuführen ist, festgestellt werden (WALKER u. GEISER 1986). Die Vasodilatation kann vor allem bei der gleichzeitigen Verwendung von  $\alpha$ 2-Adrenozeptor-Agonisten zu einer verbesserten Perfusion der Muskulatur beitragen. JOHNSTON et al. (2002) konnten sehen, dass die Verwendung von Acepromazin in





der Prämedikation die perioperative Mortalitätsrate beim Pferd senkt. Als mögliche Gründe nennen die Autoren die Herabsetzung der Sensitivität des Myokards für Catecholamine, was das Auftreten von ventrikulären Arrhythmien mindert und das Senken der Nachlast, was dazu führt, dass das Myokard weniger anfällig für Hypoxie und verminderte Perfusion ist (JOHNSTON et al. 2002).

#### 2.1.5.1.2 $\alpha$ 2-Adrenozeptor-Agonisten

Für das Pferd zugelassene  $\alpha$ 2-Adrenozeptor-Agonisten sind das Xylazin, das Detomidin und das Romifidin, welche sich hauptsächlich in ihrer Wirkdauer unterscheiden (ENGLAND et al. 1992). Sie wirken über die  $\alpha$ 2-Rezeptoren im Rückenmark und Gehirn analgetisch und sedativ/hypnotisch (LÖSCHER et al. 2014). Nebenwirkungen von  $\alpha$ 2-Adrenozeptor-Agonisten, wie zum Beispiel Ataxien, limitieren den Gebrauch dieser Medikamente als Analgetika (VALVERDE 2010).

Die sedative Wirkung von  $\alpha$ 2-Adrenozeptor-Agonisten wird im Rahmen der Prämedikation genutzt, um ein sicheres Ablegen des Patienten zu gewährleisten (SCHATZMANN 1995). Darüber hinaus finden sie Einsatz in der balancierten Anästhesie, wo ihr anästhetikasparendere Effekt in verschiedenen Studien nachgewiesen werden konnte (STEFFEY et al. 2000; STEFFEY u. PASCOE 2002; PÖPPEL et al. 2015). Eine aktuelle Umfrage hat ergeben, dass alle Befragten aus Nordamerika und 90,1 % der Befragten aus Europa Xylazin zur Sedation und Prämedikation einsetzen (WOHLFENDER et al. 2015). Abgesehen davon konnte ein positiver Effekt von Romifidin in der Dosierung 0,06-0,1 mg/100 kg KGW gegenüber der Verwendung von Xylazin in der Dosierung 1-1,3 mg/100 kg KGW im Zuge der Prämedikation auf das Aufstehverhalten gezeigt werden (JAUGSTETTER et al. 2002). Grund hierfür ist die unterschiedlich lange Wirkdauer der Medikamente. Da Detomidin und Romifidin länger als Xylazin wirken, haben sie, auch wenn sie nur im Rahmen der Prämedikation verwendet werden, einen Einfluss auf die Aufstehphase. Dies erklärt, dass bei einer Prämedikation mit Romifidin ohne postanästhetische Sedation bei einer mittleren Narkosedauer von 85 Minuten keine negativen Effekte auf die Aufstehphase beobachtet werden konnten (BIENERT et al. 2003). Wohingegen die Autoren bei einer Prämedikation mit Xylazin, aufgrund seiner kürzeren Wirkdauer, eine postanästhetische Sedation empfehlen.





### 2.1.5.1.3 Ketamin

Ketamin ist ein dissoziatives Anästhetikum und wirkt über die Blockade von Glutamatrezeptoren vom NMDA-Typ (LÖSCHER et al. 2014). Seine kataleptische, anästhetische und stark analgetische Wirkung ist in Studien beschrieben (HAAS u. HARPER 1992; KOHRS u. DURIEUX 1998). Der größte Vorteil von Ketamin ist eine geringe atem- und kreislaufdepressive Wirkung (LÖSCHER et al. 2014). Da es bei der alleinigen Gabe von Ketamin zu starken Erregungserscheinungen und stark erhaltenem beziehungsweise erhöhten Muskeltonus kommt (SPADAVECCHIA et al. 2002), ist zuvor die Verabreichung von muskelrelaxierenden und sedativen Medikamenten für eine ausreichende Sedationstiefe und koordinierte Anästhesieinduktion notwendig (MUIR et al. 1977). Bei der Verwendung von Ketamin als Dauerinfusion konnte ein isofluransparender Effekt nachgewiesen werden (PÖPPEL et al. 2015). SPADAVECCHIA et al. (2002) empfehlen die Dauerinfusion mit Ketamin spätestens zwanzig Minuten vor Anästhesieende auszustellen um Exzitationen während der Aufstehphase zu vermeiden. Eine Verkürzung der Aufstehphase um 28,6 Minuten nach intraoperativer Gabe von Ketamin im Vergleich zum Ausbleiben einer intraoperativen Gabe ist beschrieben (VOULGARIS u. HOFMEISTER 2009). Die Autoren nennen als möglichen Grund eine flache Anästhesietiefe, die eine intraoperative Gabe von Ketamin notwendig machte. Sie nehmen an, dass die geringere Isofluranaufnahme ursächlich für das frühere Erreichen des sicheren Standes war.

### 2.1.5.1.4 Guaifenesin

Guaifenesin ist ein zentrales Muskelrelaxans, was Interneurone in Hirnstamm und Rückenmark blockiert und dadurch polysynaptische Reflexbögen unterbricht (LÖSCHER et al. 2014). Die Folge ist eine Abnahme des Muskeltonus durch eine Abnahme des Dehnungsreflexes (LÖSCHER et al. 2014).

Guaifenesin ist erhältlich in 5%iger, 10%iger und 15%iger Lösung. Mit steigender Konzentration konnte ein gesteigertes Thrombose- oder Thrombophlebitisrisiko beobachtet werden (HERSCHL et al. 1992). Eine Studie, die den hämolytischen Effekt von höheren Konzentrationen an Guaifenesin untersucht hat, konnte zeigen, dass eine 10%ige Lösung nicht zur Hämolyse führt und gut für die Anästhesie von Pferden verwendbar ist (GRANDY u. MCDONELL 1980). Auch 15%ige Lösungen



sind in der Literatur beschrieben. Höhere Konzentrationen können allerdings zur Hämolyse führen und die Intima der Vene schädigen (TAYLOR u. CLARKE 2007). Guaifenesin gleicht durch seine muskelrelaxierende Wirkung die katatonische Wirkung des Ketamins aus und reduziert damit das Risiko von ketamininduzierten Exzitationen während der Aufstehphase (SPADAVECCHIA et al. 2002). Eine Verlängerung der Aufwachphase durch Guaifenesin ist besonders nach kurzen Anästhesien beschrieben (WILDERJANS 2008). Guaifenesin hat kummulierende Eigenschaften, weshalb Dosierungen über 100 mg/kg zu ataktischen und verlängerten Aufstehphasen führen können (CLARKE 2014a). In Kombination mit Xylazin und Ketamin, vereint als Triple Drip-Infusion, sind qualitativ gute Aufstehphasen beschrieben (YOUNG et al. 1993).

#### 2.1.5.1.5 Opioide

Opioide werden bereits seit über 70 Jahren zum Schmerzmanagement in der Pferdemedizin verwendet (BENNETT u. STEFFEY 2002). In der Literatur wird von einem, durch opioidassoziierte Nebenwirkungen wie das Drangwandern und Exzitationen, für das Pferd eingeschränkten Gebrauch berichtet (BENNETT u. STEFFEY 2002). Beim Gebrauch von Morphin ist das vermehrte Auftreten von Obstipationen beschrieben (SENIOR et al. 2004). Eine effektive Analgesie sollte schon während der Prämedikation erfolgen, um einen ausreichenden Wirkstoffspiegel zum Zeitpunkt der Aufwachphase zu erreichen, da beschrieben ist, dass Schmerz das Pferd zu verfrühten Aufstehversuchen veranlassen kann (WILDERJANS 2008).

Morphin bindet als voller Agonist an  $\mu$ -Rezeptoren und hat eine analgetische Wirkung auf kutanen und viszeralen Schmerz (KALPRAVIDH et al. 1984). Nach Verabreichung von Morphin in einer hohen Dosierung von 2,0 mg/kg KGW konnte eine Verschlechterung der Aufstehqualität beobachtet werden (STEFFEY et al. 2003). In Dosierungen von 0,15 mg/kg KGW oder 0,3 mg/kg KGW als initialer Bolus mit anschließender Dauertropfinfusion von Morphin in der Dosierung von 0,1 mg/kg/h oder 0,3 mg/kg/h konnten keine Auswirkungen auf die Qualität der Aufstehphase gesehen werden (CHESNEL u. CLUTTON 2013). Auch der Zeitpunkt der Gabe von Morphin hat keinen Einfluss. Weder durch die prä- noch durch die postoperative Gabe von Morphin konnte ein Einfluss auf die Aufstehqualität beobachtet werden (CONDE RUIZ et al. 2015). Unabhängig von der Dosis verkürzte sich allerdings die



Zeitspanne von der ersten Bewegung bis zum sicheren Stand (CHESNEL u. CLUTTON 2013).

Butorphanol, ein  $\kappa$ -Rezeptor-Agonist und  $\mu$ -Rezeptor-Antagonist, zeigte in der Dosierung von 0,22 mg/kg KGW eine gute Wirkung auf viszeralen Schmerz (KALPRAVIDH et al. 1984). In der Dosierung von 0,05 mg/kg KGW konnte im Vergleich zu Morphin in der Dosierung von 0,02 mg/kg KGW oder 0,05 mg/kg KGW und einem Placebo kein Unterschied in der Aufstehqualität gesehen werden (NOLAN et al. 1991). Auch war weder durch die prä- noch durch die intraoperative Gabe von Butorphanol in der Dosierung von 0,02 mg/kg KGW ein Einfluss auf die Zeit bis zum Erreichen des sicheren Standes zu verzeichnen (VOULGARIS u. HOFMEISTER 2009). Allerdings konnten mehr Aufstehversuche nach der Prämedikation mit Butorphanol in der Dosierung von 0,5-1,0 mg/kg KGW als nach der Prämedikation mit Levomethadon in der Dosierung 0,05-0,075 mg/kg KGW beobachtet werden (SCHER 2013).

Levomethadon bindet vorwiegend am  $\mu$ -Rezeptor (KRISTENSEN et al. 1995). SCHER (2013) konnte sehen, dass die Pferde nach prämedikativer Levomethadongabe nach Eingriffen mit einer mittleren Anästhesiedauer von 41 Minuten während der Aufstehphase vermehrtes „Rudern“ in Seitenlage zeigten, aber weniger Aufstehversuche brauchten im Vergleich zu den Pferden die Butorphanol im Zuge der Prämedikation erhalten haben.

#### 2.1.5.1.6 Dobutamin

Das  $\beta$ -Sympathomimetikum wirkt über  $\beta_1$ -,  $\beta_2$ - und  $\alpha_1$ -Adrenozeptoren steigernd auf die Kontraktionskraft des Herzens ohne die Herzfrequenz zu erhöhen (LÖSCHER et al. 2014). Postoperative Probleme sind nach Anästhesien, in denen eine Hypotension während der Anästhesie auftrat, das heißt, ein Abfall des systolischen Blutdrucks unter 80 mmHg, beschrieben (SCHATZMANN 1995). Da Dobutamin nur eine sehr kurze Halbwertszeit (zwei Minuten) besitzt, muss es infundiert werden (TAYLOR u. CLARKE 2007; LÖSCHER et al. 2014). In Studien konnte gesehen werden, dass die perianästhetische Gabe von Dobutamin zwar die Kreislaufsituation verbessert, aber weder die Aufstehqualität verändert, noch das Auftreten von postanästhetischen Myopathien verhindert (YOUNG u. TAYLOR 1993; DUKE et al. 2006). Allerdings konnten DUKE et al. (2006) sehen, dass der perianästhetische