



Lara Twele (Autor)

# **Einfluss von Injektionsanästhesie-Protokollen sowie intratestikulär verabreichtem Lidocain auf die Anästhesie- und Operationsqualität sowie den postoperativen Schmerz bei Warmbluthengsten nach Feldkastration**

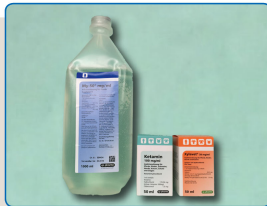
**Wissenschaftliche Reihe  
der Klinik für Pferde**

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



Lara Twele

**Einfluss von Injektionsanästhesie-Protokollen  
sowie intratestikulär verabreichtem Lidocain  
auf die Anästhesie- und Operationsqualität  
sowie den postoperativen Schmerz bei  
Warmbluthengsten nach Feldkastration**



STIFTUNG TIERÄRZTLICHE HOCHSCHULE HANNOVER

**30**

 **Cuvillier Verlag Göttingen**  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7646>

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>



# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	13
2	Literaturübersicht.....	15
2.1	Medikamente.....	15
2.1.1	Alpha-2-Adrenozeptor-Agonisten und deren Anwendung.....	15
2.1.1.1	Wirkmechanismus .....	16
2.1.1.2	Pharmakokinetik.....	17
2.1.1.3	Pharmakodynamik.....	17
2.1.1.3.1	Sedative, analgetische und muskelrelaxierende Wirkungen .....	17
2.1.1.3.2	Kardiovaskuläre und respiratorische Wirkungen .....	19
2.1.1.3.3	Unerwünschte Wirkungen .....	20
2.1.1.4	Xylazin.....	21
2.1.2	Ketamin.....	21
2.1.2.1	Wirkmechanismus .....	22
2.1.2.2	Pharmakokinetik.....	23
2.1.2.3	Anwendung .....	23
2.1.2.4	Kardiovaskuläre und respiratorische Wirkungen .....	24
2.1.2.5	Unerwünschte Wirkungen .....	25
2.1.3	Guaifenesin.....	25
2.1.3.1	Anwendung .....	25
2.1.3.2	Chemische Eigenschaften.....	26
2.1.3.3	Wirkmechanismus .....	26
2.1.3.4	Pharmakokinetik.....	27
2.1.3.5	Pharmakodynamik.....	27
2.1.3.5.1	Kardiovaskuläre Wirkungen .....	27
2.1.3.5.2	Respiratorische Wirkungen .....	27
2.1.3.6	Unerwünschte Wirkungen .....	28
2.2	Totale intravenöse Anästhesie (TIVA).....	29
2.3	Narkoseprotokolle in der Feldanästhesie .....	30
2.3.1	Anforderungen .....	30
2.3.2	TIVA für kurze Anästhesiedauer (< 30 Minuten) .....	30
2.3.3	TIVA für mittellange Anästhesiedauer (30-90 Minuten) .....	31
2.3.4	TIVA für lange Anästhesiedauer (> 90 Minuten) .....	33



2.4	Schmerz .....	34
2.4.1	Gesetzlicher und ethischer Hintergrund .....	34
2.4.2	Definition des Schmerzes .....	35
2.4.3	Physiologie des Schmerzes .....	35
2.4.4	Klassifikationen des Schmerzes .....	36
2.5	Schmerzmanagement .....	37
2.5.1	Einstellung der Tierärzte .....	37
2.5.2	Verantwortlichkeit der Tierärzte .....	38
2.5.3	Systemische Analgesie bei Kastration .....	38
2.5.4	Lokalanästhesie bei Kastration .....	38
2.5.5	Einfluss der Lokalanästhesie auf den postoperativen Schmerz .....	40
2.6	Schmerzerkennung und Schmerzbeurteilung beim Pferd .....	41
2.6.1	Grundlagen und Besonderheiten .....	41
2.6.2	Anforderungen .....	42
2.6.3	Physiologische Parameter .....	42
2.6.4	Schmerzassoziiertes Verhalten .....	43
2.6.5	Activity- und Time Budget Analyse .....	43
2.6.6	Schmerzskalen .....	44
2.6.6.1	Simple Descriptive Scale (SDS) .....	44
2.6.6.2	Visual Analogue Scale (VAS) und Numeric Rating Scale (NRS)....	45
2.6.6.3	Composite Pain Scale (CPS) .....	45
2.6.6.4	Composite Pain Scale nach Bussières et al. (2008).....	46
2.6.7	Schmerzgesichtsskalen .....	46
2.6.7.1	Horse Grimace Scale (HGS) .....	47
2.6.7.2	Horse Grimace Scale bei akuter Hufrehe .....	51
2.6.7.3	Weitere Schmerzgesichtsskalen .....	51
3	Material und Methode .....	53
3.1	Studiendesign .....	53
3.2	Probandengut .....	53
3.3	Zuordnung zu den Versuchsgruppen .....	54
3.4	Versuchsaufbau .....	54
3.4.1	Klinische Allgemeinuntersuchung und andrologische Untersuchung....	54
3.4.2	Verhaltensuntersuchung .....	54
3.4.3	Gewichtsbestimmung .....	54



3.4.4	Präoperative Vorbereitung .....	55
3.4.5	Perioperative Medikation.....	55
3.4.6	Prämedikation und Einleitung .....	55
3.4.7	Narkoseerhaltung.....	56
3.4.8	Lokalanästhesie und Kastrationsmethode .....	57
3.4.9	Überwachung der Allgemeinanästhesie.....	57
3.4.10	Überwachung der Operationsqualität .....	58
3.4.11	Unzureichende Anästhesie – oder Operationsqualität.....	59
3.4.12	Aufwachphase .....	60
3.4.13	Verbrauch von Anästhetika.....	63
3.4.14	Jugularvenen .....	63
3.4.15	Postoperativer Schmerz .....	63
3.4.15.1	Composite Pain Scale (CPS).....	64
3.4.15.2	Horse Grimace Scale – Live Scoring .....	67
3.4.15.3	Horse Grimace Scale - Fotoaufnahmen .....	68
3.4.15.4	Horse Grimace Scale - Bildauswahl .....	68
3.4.15.5	Horse Grimace Scale - Bewertung der Bilder (Person 1) .....	68
3.4.15.6	Horse Grimace Scale - Bewertung der Bilder (weitere Gutachter). .....	69
3.4.16	Nachsorge .....	70
3.5	Ethische Erklärung .....	70
3.6	Statistik.....	70
4	Ergebnisse .....	73
4.1	Probanden.....	73
4.1.1	Alter .....	73
4.1.2	Gewicht.....	73
4.1.3	Klinische Allgemeinuntersuchung und andrologische Untersuchung....	75
4.1.4	Verhaltensuntersuchung.....	75
4.2	Anästhesie .....	76
4.2.1	Prämedikation und Einleitung .....	76
4.2.2	Dauer der Anästhesie .....	76
4.2.3	Aufrechterhaltung der Anästhesie (Gruppe BOLUS) .....	77
4.2.4	Vitalparameter.....	78
4.2.4.1	Herzfrequenz.....	78
4.2.4.2	Atemfrequenz .....	80



4.2.5	Okuläre Reflexe, Schluckakt und Muskeltonus .....	80
4.3	Operation .....	82
4.3.1	Dauer der Operation .....	82
4.3.2	Operationsqualität.....	82
4.4	Unzureichende Anästhesie und Operationsqualität.....	83
4.4.1	Zusätzliches Xylazin-Ketamin und Xylazin-Ketamin-Guaifenesin .....	83
4.4.2	Thiopental .....	84
4.5	Gesamtverbrauch von Medikamenten.....	85
4.5.1	Xylazin .....	85
4.5.2	Ketamin.....	86
4.5.3	Thiopental .....	87
4.6	Aufstehphase .....	88
4.6.1	Dauer der Aufstehphase .....	88
4.6.2	Qualität der Aufstehphase.....	89
4.6.3	Jugularvenen .....	92
4.7	Postoperative Schmerzbeurteilung.....	93
4.7.1	Ausschluss von Probanden.....	93
4.7.2	Composite Pain Scale.....	94
4.7.3	Horse Grimace Scale – Live Scoring .....	95
4.7.4	Auswertung mit 44 Pferden.....	98
4.7.5	Horse Grimace Scale – Fotoaufnahmen.....	99
4.7.6	Intra-Rater-Vergleich der HGS-Scores: Live und Fotos .....	101
4.7.7	Inter-Rater-Vergleich der HGS-Scores der Foto-Auswertung .....	103
4.7.8	Inter-Rater-Vergleich der Globalen Einschätzung des Schmerzes .....	107
4.8	Verlauf der Wundheilung.....	108
5	Diskussion .....	109
5.1	Diskussion der Methodik .....	109
5.1.1	Versuchszeitpunkt.....	109
5.1.2	Probanden .....	109
5.1.3	Gewichtsbestimmung.....	110
5.1.4	Verblindung.....	110
5.1.5	Auswahl der TIVA-Protokolle .....	111
5.1.6	Dosierung der Medikamente .....	112
5.1.6.1	Prämedikation und Einleitung.....	112



5.1.6.2	Erhaltung der Anästhesie .....	112
5.1.6.3	Unzureichende Anästhesie- oder Operationsqualität .....	113
5.1.7	Lokalanästhesie .....	113
5.1.8	Bestimmung der Anästhesie- und Operationsqualität .....	114
5.1.9	Aufstehphase .....	115
5.1.10	Postoperativer Schmerz .....	116
5.1.10.1	Composite Pain Scale .....	116
5.1.10.2	Horse Grimace Scale – Live Scoring .....	117
5.1.10.3	Horse Grimace Scale – Fotoaufnahmen.....	117
5.2	Diskussion der Ergebnisse .....	118
5.2.1	Anästhesie .....	118
5.2.1.1	Prämedikation und Einleitung.....	118
5.2.1.2	Vitalparameter .....	118
5.2.1.3	Anästhesiequalität .....	120
5.2.2	Operationsbedingungen.....	120
5.2.3	Einfluss des Lidocains .....	121
5.2.4	Unzureichende Anästhesie- und Operationsqualität .....	122
5.2.5	Aufstehphase .....	126
5.2.6	Postoperativer Schmerz.....	127
5.2.6.1	Einfluss systemischer Analgetika .....	127
5.2.6.2	Einfluss der Lokalanästhesie.....	129
5.2.6.3	Weitere Einflüsse .....	132
5.2.6.4	Composite Pain Scale .....	132
5.2.6.5	Horse Grimace Scale – Live-Scoring.....	135
5.2.6.6	Horse Grimace Scale - Intra-Rater-Vergleich (Live und Fotos) ....	137
5.2.6.7	Horse Grimace Scale - Inter-Rater-Vergleich (Fotos).....	138
5.2.6.8	Abgrenzung von Schmerz zu anderen emotionalen Erfahrungen	141
5.2.7	Fazit und Ausblick.....	144
6	Zusammenfassung .....	147
7	Summary .....	149
8	Literaturverzeichnis .....	151
9	Anhang.....	177