



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 Bussi�eres 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