

# Inhalt

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Inhalt.....                                                              | 5  |
| 1 Einleitung.....                                                        | 15 |
| 2 Literaturübersicht.....                                                | 17 |
| 2.1 Schmerz.....                                                         | 17 |
| 2.1.1 Definition.....                                                    | 17 |
| 2.1.2 Viszerale und somatische Schmerzen.....                            | 17 |
| 2.1.3 Akuter und chronischer Schmerz.....                                | 18 |
| 2.1.4 Periphere und zentrale Sensibilisierung (wind up Phänomen).....    | 19 |
| 2.1.4.1 Periphere Sensibilisierung.....                                  | 19 |
| 2.1.4.2 Zentrale Sensibilisierung und Wind-up-Phänomen.....              | 19 |
| 2.1.5 Zahnschmerzen bei Mensch, Kleintier und Pferd.....                 | 21 |
| 2.1.6 Schmerzerkennung und Beurteilung beim Pferd.....                   | 25 |
| 2.1.7 Die Rolle des Stresshormons Cortisol.....                          | 29 |
| 2.2 Sedierung.....                                                       | 31 |
| 2.2.1 Sedierung bei Backenzahnextaktionen-Vorteile und Herausforderungen | 31 |
| 2.2.2 Medikation und Überwachung.....                                    | 32 |
| 2.3 Detomidin.....                                                       | 33 |
| 2.3.1 Pharmakodynamik.....                                               | 33 |
| 2.3.2 Pharmakokinetik.....                                               | 33 |
| 2.3.3 Nebenwirkungen.....                                                | 34 |
| 2.4 Acepromazin.....                                                     | 35 |
| 2.4.1 Pharmakodynamik.....                                               | 35 |

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 2.4.2 | Pharmakokinetik .....                       | 35 |
| 2.4.3 | Verwendung.....                             | 36 |
| 2.4.4 | Nebenwirkungen.....                         | 36 |
| 2.5   | Opioide.....                                | 37 |
| 2.5.1 | Rezeptortypen und Rezeptorverteilung.....   | 37 |
| 2.5.2 | Wirkmechanismus und Wirkmuster.....         | 38 |
| 2.5.3 | Butorphanol.....                            | 40 |
| 2.5.4 | Buprenorphin .....                          | 43 |
| 2.5.5 | Levomethadon .....                          | 46 |
| 2.6   | Meloxicam .....                             | 51 |
| 2.6.1 | Pharmakodynamik.....                        | 51 |
| 2.6.2 | Pharmakokinetik.....                        | 51 |
| 2.6.3 | Verwendung .....                            | 52 |
| 2.6.4 | Nebenwirkungen.....                         | 52 |
| 2.7   | Diazepam .....                              | 54 |
| 3     | Material und Methoden.....                  | 56 |
| 3.1   | Probanden.....                              | 56 |
| 3.1.1 | Präoperative Untersuchung .....             | 56 |
| 3.1.2 | Gruppeneinteilung.....                      | 56 |
| 3.2   | Versuchsvorbereitung .....                  | 57 |
| 3.3   | Sedierung.....                              | 58 |
| 3.3.1 | Prämedikation .....                         | 58 |
| 3.3.2 | Sedierungsprotokoll .....                   | 58 |
| 3.3.3 | Beurteilung von Muskelfaszikulationen ..... | 59 |

|       |                                                                                 |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.4 | Beurteilung der Sedierungstiefe.....                                            | 60 |
| 3.3.5 | Steuerung der Sedierung.....                                                    | 61 |
| 3.3.6 | Physiologische Parameter .....                                                  | 61 |
| 3.4   | Chirurgischer Eingriff.....                                                     | 62 |
| 3.4.1 | Vorbereitung der Backenzahnextraktion .....                                     | 62 |
| 3.4.2 | Ablauf der Extraktion.....                                                      | 62 |
| 3.5   | Beurteilung der Sedierungsqualität und Operationsbedingungen .....              | 63 |
| 3.6   | Beurteilung des Schweregrades der Extraktion .....                              | 63 |
| 3.7   | Prä- und postoperative Beurteilung.....                                         | 64 |
| 3.7.1 | Equine Utrecht University Scale for Facial Assessment of Pain (EQUUS-FAP) ..... | 64 |
| 3.7.2 | Ergänzung des EQUUS-FAP um weitere Parameter.....                               | 66 |
| 3.7.3 | Schritzzählung .....                                                            | 66 |
| 3.7.4 | Postoperative Behandlung der Patienten.....                                     | 67 |
| 3.7.5 | Notfallmedikation .....                                                         | 67 |
| 3.8   | Cortisol.....                                                                   | 68 |
| 3.8.1 | Probenentnahme .....                                                            | 68 |
| 3.8.2 | Probenaufbereitung .....                                                        | 69 |
| 3.8.3 | Probenanalyse .....                                                             | 69 |
| 3.9   | Statistik.....                                                                  | 70 |
| 4     | Ergebnisse .....                                                                | 72 |
| 4.1   | Patienten .....                                                                 | 72 |
| 4.2   | Versuchsdurchführung .....                                                      | 73 |
| 4.2.1 | Klinische Allgemeinuntersuchung .....                                           | 73 |

|        |                                                                                                                                                      |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2  | Parameter zur Beurteilung der Sedierungstiefe (Einbringen des Maulgatters, Ansetzen des Interdentalspreizers, Kopf-, Kau- und Zungenbewegungen)..... | 73 |
| 4.2.3  | Muskelfaszikulationen .....                                                                                                                          | 74 |
| 4.2.4  | Sedierungsdauer.....                                                                                                                                 | 75 |
| 4.2.5  | Mittlere Detomidininfusionsrate und additive Boli.....                                                                                               | 76 |
| 4.2.6  | Benötigte Detomidindosis in Abhängigkeit der OP Länge.....                                                                                           | 77 |
| 4.2.7  | Diazepam.....                                                                                                                                        | 77 |
| 4.2.8  | Herzfrequenz .....                                                                                                                                   | 78 |
| 4.2.9  | Atemfrequenz.....                                                                                                                                    | 79 |
| 4.2.10 | Temperatur .....                                                                                                                                     | 80 |
| 4.2.11 | Standfestigkeit/Ataxie .....                                                                                                                         | 81 |
| 4.2.12 | Kopfhöhe .....                                                                                                                                       | 82 |
| 4.2.13 | Sedierungsqualität, Operationsbedingungen und Extraktionsschweregrad .....                                                                           | 84 |
| 4.2.14 | EQUUS-FAP, ergänzter EQUUS-FAP, zusammengesetzter Gesamtschmerzscore.....                                                                            | 85 |
| 4.2.15 | Vergleich der Scorewerte EQUUS-FAP, ergänzter EQUUS-FAP und zusammengesetzter Gesamtschmerzscore im zeitlichen Verlauf .....                         | 88 |
| 4.2.16 | Serumcortisolanalyse .....                                                                                                                           | 90 |
| 4.2.17 | Schrittzählung.....                                                                                                                                  | 91 |
| 5      | Diskussion .....                                                                                                                                     | 93 |
| 5.1    | Ergebnisse .....                                                                                                                                     | 94 |
| 5.1.1. | Sedierungsparameter zur Evaluierung und Anpassung der Sedierungstiefe (Ansetzen des Interdentalspreizers, Kopf-, Kau- und Zungenbewegungen).....     | 94 |

|         |                                                                                                                                                    |     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.2   | Kopfhöhe .....                                                                                                                                     | 94  |
| 5.1.3   | Muskelfaszikulationen .....                                                                                                                        | 95  |
| 5.1.4   | Mittlere Detomidininfusionsrate und Detomidinverbrauch sowie<br>Bewertung der Ataxie .....                                                         | 96  |
| 5.1.5   | Diazepamgabe .....                                                                                                                                 | 97  |
| 5.1.6   | Temperatur .....                                                                                                                                   | 98  |
| 5.1.7   | Sedierungs- und Operationsqualität, Schweregrad der Extraktion.....                                                                                | 99  |
| 5.1.8   | Schmerzscores in Abhängigkeit der Opioide .....                                                                                                    | 99  |
| 5.1.9   | Vergleich der zeitlichen Verläufe der angewandten Schmerzscores<br>untereinander .....                                                             | 101 |
| 5.1.10  | Serumcortisolanalyse .....                                                                                                                         | 104 |
| 5.1.11  | Schritzzählung.....                                                                                                                                | 107 |
| 5.2     | Methodik.....                                                                                                                                      | 108 |
| 5.2.1   | Patienten.....                                                                                                                                     | 108 |
| 5.2.2   | Acepromazin .....                                                                                                                                  | 109 |
| 5.2.3   | Detomidin .....                                                                                                                                    | 110 |
| 5.2.4   | Opioide .....                                                                                                                                      | 111 |
| 5.2.4.1 | Butorphanol .....                                                                                                                                  | 112 |
| 5.2.4.2 | Buprenorphin .....                                                                                                                                 | 113 |
| 5.2.5   | Diazepam .....                                                                                                                                     | 115 |
| 5.2.6   | Meloxicam .....                                                                                                                                    | 115 |
| 5.2.7   | Leitungsanästhesien.....                                                                                                                           | 116 |
| 5.2.8   | Ablauf .....                                                                                                                                       | 118 |
| 5.2.9   | Sedierungsparameter zur Evaluierung und Anpassung der Sedierungstiefe<br>(Ansetzen des Interdentalspreizers, Kopf-, Kau- und Zungenbewegungen) ... | 118 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.10 Anwendung des EQUUS-FAP .....                                | 119 |
| 5.2.11 Erweiterung des Schmerzscores um zusätzliche Parameter ..... | 120 |
| 5.2.12 Schrittzählung .....                                         | 121 |
| 5.2.13 Cortisolmessungen .....                                      | 121 |
| 6 Schlussfolgerung .....                                            | 123 |
| 7 Zusammenfassung .....                                             | 125 |
| 8 Summary .....                                                     | 128 |
| 9 Literaturverzeichnis .....                                        | 130 |
| 10 Anhang .....                                                     | 158 |