

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhaltsverzeichnis .....</b>                                         | <b>I</b>   |
| <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>                                      | <b>IV</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis .....</b>                                        | <b>VI</b>  |
| <b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>                                      | <b>VII</b> |
| <b>1 Einleitung .....</b>                                               | <b>1</b>   |
| <b>2 Literaturübersicht .....</b>                                       | <b>3</b>   |
| 2.1 Anatomische und embryologische Grundlagen .....                     | 3          |
| 2.1.1 Anatomie des Hundeschädels .....                                  | 3          |
| 2.1.2 Ossifikation .....                                                | 5          |
| 2.1.3 Embryologie des Schädels .....                                    | 6          |
| 2.2 Suturen des Schädels .....                                          | 10         |
| 2.2.1 Definition von Suturen und Synchronrosen .....                    | 10         |
| 2.2.2 Funktion der Suturen .....                                        | 10         |
| 2.2.3 Histologie der Suturen .....                                      | 11         |
| 2.2.4 Morphologische Subtypen von Suturen .....                         | 12         |
| 2.2.5 Suturen als Wachstumszentren des Schädels .....                   | 15         |
| 2.2.6 Regulation der Suturen auf molekularer Ebene .....                | 16         |
| 2.2.7 Zeitpunkt der Ossifikation von Suturen .....                      | 21         |
| 2.2.8 Kraniosynostosen beim Menschen .....                              | 24         |
| 2.2.9 Proliferation in Suturen .....                                    | 28         |
| 2.2.10 Apoptose in Suturen .....                                        | 32         |
| 2.2.11 Osteoklasten in Suturen .....                                    | 37         |
| 2.2.12 Blutgefäße in Suturen .....                                      | 39         |
| 2.2.13 Kollagenfasern und ihre Orientierung in der Suture .....         | 41         |
| 2.2.14 Einfluss der Dura mater auf die Suture .....                     | 43         |
| 2.3 Brachyzephalie .....                                                | 46         |
| 2.3.1 Kranimetrie – Einteilung der Schädeltypen .....                   | 48         |
| 2.3.2 Ursachen der Brachyzephalie .....                                 | 51         |
| 2.3.3 Genetik der Brachyzephalie .....                                  | 53         |
| 2.3.4 Gesundheitliche Probleme im Zusammenhang mit Brachyzephalie ..... | 56         |
| 2.4 Ziel der Studie .....                                               | 58         |

|          |                                                                          |            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3</b> | <b>Material und Methoden .....</b>                                       | <b>59</b>  |
| 3.1      | Histologische Schnittpräparate .....                                     | 59         |
| 3.1.1    | Zur Verfügung stehendes Probenmaterial .....                             | 59         |
| 3.1.2    | Anfertigung von histologischen Paraffin-Schnitten .....                  | 62         |
| 3.1.3    | Histologische Färbungen .....                                            | 63         |
| 3.1.4    | Enzymhistochemische Färbung .....                                        | 64         |
| 3.1.5    | Immunhistochemische Färbung .....                                        | 65         |
| 3.2      | Datenerhebung .....                                                      | 71         |
| 3.2.1    | Morphometrische Analyse .....                                            | 71         |
| 3.2.2    | Deskription der Kollagenfasern .....                                     | 73         |
| 3.2.3    | Detektion von osteoklastischen Zellen .....                              | 74         |
| 3.2.4    | Detektion von Blutgefäßen .....                                          | 75         |
| 3.2.5    | Detektion von Apoptose .....                                             | 75         |
| 3.3      | Bildbearbeitung und Auswertung .....                                     | 76         |
| <b>4</b> | <b>Ergebnisse .....</b>                                                  | <b>77</b>  |
| 4.1      | Altersverteilung .....                                                   | 77         |
| 4.2      | Morphometrische Analyse .....                                            | 77         |
| 4.2.1    | Kategorisierung der Suturen .....                                        | 77         |
| 4.2.2    | Vermessung der Suturen .....                                             | 81         |
| 4.3      | Deskription der Kollagenfasern .....                                     | 84         |
| 4.4      | Detektion von osteoklastischen Zellen .....                              | 85         |
| 4.5      | Detektion von Blutgefäßen .....                                          | 89         |
| 4.6      | Detektion von Apoptose .....                                             | 90         |
|          | <b>Diskussion .....</b>                                                  | <b>95</b>  |
| 4.7      | Indikation zur Untersuchung der Schädelwachstumsfugen<br>beim Hund ..... | 95         |
| 4.8      | Erläuterung zur Studiengruppe und zum Studiendesign .....                | 97         |
| 4.9      | Erläuterung zur Wahl der Färbemethoden .....                             | 99         |
| 4.10     | Morphometrische Analyse .....                                            | 102        |
| 4.11     | Beurteilung der Kollagenfasern in Suturen .....                          | 105        |
| 4.12     | Beurteilung der osteoklastischen Zellen in Suturen .....                 | 107        |
| 4.13     | Beurteilung der Blutgefäße in Suturen .....                              | 111        |
| 4.14     | Beurteilung von Apoptose in Suturen .....                                | 113        |
| 4.15     | Schlussfolgerung und Ausblick .....                                      | 117        |
| <b>5</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>                                             | <b>119</b> |
| <b>6</b> | <b>Summary .....</b>                                                     | <b>121</b> |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Literaturverzeichnis .....</b> | <b>VII</b> |
|-----------------------------------|------------|