

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|------------|
| Abkürzungsverzeichnis | iii |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Literaturübersicht | 2 |
| 2.1 Hypertonie | 2 |
| 2.1.1 Essentielle Hypertonie | 2 |
| 2.1.2 Therapierefraktäre Hypertonie | 2 |
| 2.1.3 Renale Sympathikusaktivierung und RAAS | 3 |
| 2.1.4 Auswirkungen der Hypertonie auf den Gesamtorganismus | 3 |
| 2.2 Behandlungsformen bei Hypertonie | 4 |
| 2.2.1 Änderungen der Lebensweise | 5 |
| 2.2.2 Pharmakotherapie | 5 |
| 2.2.3 Renale sympathische Denervation | 6 |
| 2.3 Hochintensiver fokussierter Ultraschall | 12 |
| 2.3.1 Effekte des HIFUS | 12 |
| 2.3.2 HIFUS und MR Thermometrie | 13 |
| 2.3.3 Anwendungsgebiete des HIFUS | 13 |
| 3 Material und Methoden | 18 |
| 3.1 Versuchstiere | 18 |
| 3.2 Tierhaltung | 18 |
| 3.3 Narkose und Tierpräparation | 18 |
| 3.4 MRg HIFUS Intervention | 19 |
| 3.4.1 Aufbau des HIFUS | 19 |
| 3.4.2 Funktionsweise des HIFUS | 20 |
| 3.4.3 Tierpositionierung im MRT | 21 |
| 3.4.4 MRT Therapieplanung | 21 |
| 3.4.5 HIFUS Anwendung | 22 |
| 3.4.6 Kontrollaufnahmen post HIFUS | 25 |
| 3.4.7 MRT Verlaufskontrolle | 25 |
| 3.5 Finalisierung | 26 |
| 3.5.1 Organentnahme | 26 |
| 3.5.2 Nierenhomogenisierung | 27 |
| 3.5.3 Noradrenalinwertbestimmung | 27 |
| 3.6 Makroskopie | 28 |
| 3.7 Histologische Untersuchung | 28 |
| 3.7.1 Bestückung der Histologiekassetten | 28 |
| 3.7.2 Einbettung der Gewebestücke | 28 |
| 3.7.3 Ausgießen der Präparate | 29 |
| 3.7.4 Zuschneiden der Präparate | 29 |
| 3.7.5 Histologische Färbungen | 29 |
| 3.8 Blutdruckmessungen | 30 |
| 4 Ergebnisse | 31 |
| 4.1 Allgemeine Daten | 31 |
| 4.1.1 Technische Durchführbarkeit | 31 |
| 4.1.2 Sicherheit | 31 |
| 4.2 Technischer Erfolg - MRT Visualisierung HIFUS-bedingter Veränderungen | 31 |
| 4.3 MR Angiographie | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 4.4 Makroskopische Auswertung | 39 |
| 4.5 Histologische Auswertung | 41 |
| 4.6 Noradrenalinwerte | 51 |
| 4.7 Blutdruckwerte | 52 |
| 5 Diskussion | 54 |
| 5.1 Das Schweiinemodell | 54 |
| 5.1.1 Ultraschallverzerrung durch anatomische Besonderheiten im Schweiinemodell .. | 54 |
| 5.1.2 Auswirkungen des begrenzten Schallfensters .. | 55 |
| 5.1.3 Temperaturüberwachung während der HIFUS Anwendung .. | 56 |
| 5.1.4 Sicherheit .. | 56 |
| 5.2 Therapieerfolg des MRg HIFUS zur renalen Denervation | 56 |
| 5.2.1 Noradrenalkonzentrationen .. | 56 |
| 5.2.2 Histologische Auswertung .. | 57 |
| 5.2.3 Blutdruckwerte .. | 57 |
| 5.3 Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den Menschen .. | 58 |
| 5.4 Schlussfolgerung .. | 58 |
| 6 Zusammenfassung | 59 |
| 7 Summary | 60 |
| 8 Literaturverzeichnis | 61 |
| 9 Tabellenverzeichnis | 65 |
| 10 Abbildungsverzeichnis | 66 |
| 11 Publikationen | 69 |