
1. EINLEITUNG.....	1
2. STAND DER WISSENSCHAFT	3
2.1 Anatomie und Physiologie des Gelenkknorpels	3
2.1.1 Kollagen	4
2.1.2 Chondrozyten	6
2.1.3 Extrazelluläre Matrix	7
2.1.4 Proteoglykane.....	9
2.1.5 Zone des mineralisierten Knorpels.....	10
2.1.6 Subchondraler Knochen	11
2.2 Reaktion von Knorpel auf Verletzung	12
2.2.1 Mikroverletzungen mit Schädigung der Matrix und der Zellen.....	13
2.2.2 Oberflächliche Knorpelverletzungen	13
2.2.3 Knorpelverletzungen mit Perforation der subchondralen Knochenplatte	14
2.3 Möglichkeiten zur Therapie von Knorpelschäden.....	15
2.3.1 Symptomatische Behandlung	15
2.3.2 Knochenmarkstimulierende Techniken	15
2.3.3 Wiederherstellungstechniken.....	16
3. MATERIAL UND METHODEN	18
3.1. Tiere.....	18
3.2. Unterbringung	18
3.3 Versuchsanordnung.....	18
3.3.1 Operationsvorbereitung	19
3.3.2. Operation.....	19
3.3.3 Postoperative Versorgung	23
3.3.5 Euthanasie	23
3.4 Gewinnung und Aufbereitung der Präparate.....	23
3.4.1 Sägen.....	23
3.4.2 Fixation.....	24
3.4.3 Behandlung der Präparate für die Immunhistochemie	24

3.4.4 Schneiden der Präparate	25
3.4.5 Färben der Präparate	25
3.5 Auswertung.....	28
3.5.1 Statistische Auswertung	28
3.5.2 Auswertung der Histologie	28
3.5.3 Auswertung der Immunhistochemie.....	29
4. ERGEBNISSE.....	35
4.1 Ergebnisse der makroskopischen Beurteilung bei der Explantation	35
4.2 Ergebnisse der Histologie	36
4.2.1 Ergebnisse der mikroskopischen Beurteilung	36
4.2.2 Osteoklasten.....	41
4.3 Ergebnisse der Immunhistochemie	50
4.3.1 Gefäße	50
4.3.2 Ergebnisse der Bildanalyse	59
4.4 Semiquantitativer Score.....	66
4.4.1 Prozentualer Anteil hyalinen Knorpels	66
4.4.2. Struktur, Oberflächenbeschaffenheit, Dicke des Knorpels und Verbindung zum umliegenden Knorpel.....	66
4.4.3. Degenerative zelluläre Veränderungen des Implantats.....	67
4.4.4. Degenerative Veränderungen im umliegenden Knorpel.....	68
4.4.5. Rekonstruktion des subchondralen Knochens	69
4.4.6 Verbindung zwischen regenerierten Knorpel und neuem subchondralem Knochen.....	70
4.4.7. Safranin-O Färbung.....	71
4.4.8 Score B.....	72
5. DISKUSSION	77
5.1 Diskussion der Methoden	78
5.1.1 Das Tiermodell	78
5.1.2 Operation und postoperativer Beobachtungszeitraum	79
5.1.3 Gewinnung und Aufarbeitung der Proben	80
5.1.4 Histologie.....	81
5.1.5 Immunhistochemie.....	82

5.1.6 Histomorphometrie	82
5.1.7 Scoring	83
5.2 Diskussion der Ergebnisse.....	84
5.2.1 Autologer, osteochondraler Transfer.....	84
5.2.2 Autologe Spongiosacluster	88
5.2.3 Leerdefekte	90
5.2.4 Vergleich der Operationstechniken und der Leerdefekte in dieser Studie	92
5.3 Schlussfolgerung	92
6. ZUSAMMENFASSUNG	94
7. SUMMARY	95
8. LITERATUR	96
9. DANKSAGUNG	109
10. LEBENSLAUF	110
11. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	111