

Anlage zum Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahrens:

Zusammenfassung der Dissertation:

Degenerative Knorpelerkrankungen wie Arthrose verursachen einen ständigen Knorpelabbau, der zu Leiden und eingeschränkter Mobilität der Patienten führt. Bestehende Therapien wie MACI sind nur begrenzt in der Lage, die natürliche Knorpelmechanik wiederherzustellen, was die Entwicklung verbesserter Methoden und Materialien für den Knorpelersatz erforderlich macht.

Diese Studie konzentriert sich auf die mechanische Charakterisierung von menschlichem Gelenkknorpel und zwei Hydrogelen (ADA-GEL und ChondroFiller^{liquid}) als potenzielle Knorpelersatzmaterialien. Die Materialien weisen eine Nichtlinearität und eine Zug-Druck-Asymmetrie auf, die auf ihre Mikrostruktur zurückgeführt werden können. Die mikrostrukturelle Analyse zeigt Unterschiede in der Zusammensetzung, wobei ADA-GEL nicht faserig ist, ChondroFiller^{liquid} sowohl faserige als auch nicht faserige Komponenten aufweist und Knorpel überwiegend faserig ist. Knorpel und ADA-GEL zeigen nach Belastung eine vollständige Regeneration, während ChondroFiller^{liquid} eine Restverformung aufweist. Die Materialparameter für numerische Simulationen werden anhand hyperelastischer Modelle bestimmt, und es wird betont, wie wichtig die Berücksichtigung von Zug- und Druckdaten ist. Darüber hinaus wird das viskoelastische Verhalten untersucht, das eine schnellere Spannungsrelaxation in den Hydrogelen im Vergleich zum Knorpel zeigt.

Die Studie trägt zum Verständnis der Materialreaktionen und ihrer Auswirkungen auf die Knorpelreparatur bei und liefert Erkenntnisse für künftige Entwicklungen im Tissue Engineering.